

LEBENSADERN

DAS AMPRION-MAGAZIN | VOL. 01



Verantwortung für ein starkes Netz

AMPRION - KURZPROFIL

Die Amprion GmbH ist mit ihrem 11.000 Kilometer langen Höchstspannungsnetz ein bedeutender Übertragungsnetzbetreiber in Deutschland und Europa. Als innovativer Dienstleister bietet Amprion Industriekunden und Netzpartnern höchste Versorgungssicherheit. Dafür setzen sich rund 1.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein.

~64 GW

beträgt die installierte Gesamtleistung im Amprion-Netzgebiet.

79.200 KM²

umfasst das Netzgebiet von Amprion – von Niedersachsen bis zu den Alpen.

11.000 KM

misst das Übertragungsnetz von Amprion.

~29 MIO.

Menschen werden über das Amprion-Netz mit Strom versorgt.

161

Umspannanlagen verbinden das Amprion-Netz mit den regionalen Verteilnetzen und unseren Industriekunden.

Die Energiewende ist eines der größten Innovationsprojekte der Gegenwart. Wir wollen, dass sie gelingt.

Strom ist das Lebenselixier unserer modernen Gesellschaft. Er schafft Lebensqualität und macht Unternehmen wettbewerbsfähig. Dass genügend Energie in den Steckdosen ankommt, dafür trägt auch Amprion als Übertragungsnetzbetreiber Verantwortung. Unsere Stromleitungen bilden gewissermaßen die Lebensadern unserer Volkswirtschaft. Sie transportieren zuverlässig Strom für 29 Millionen Menschen in einem Gebiet von Niedersachsen bis zu den Alpen.

Dabei sehen wir deutlich, welche Herausforderungen sich aus der Energiewende ergeben: Bis 2050 sollen erneuerbare Energien mindestens 80 Prozent des Stroms in Deutschland erzeugen. Das Übertragungsnetz muss immer größere und wetterabhängig stark schwankende Strommengen transportieren. Dafür brauchen wir den Netzausbau – auch über Ländergrenzen hinweg. Und dafür brauchen wir neue, innovative Technologien, die wir ins Energiesystem integrieren.

Die Energiewende wird unsere Volkswirtschaft grundlegend verändern, aber auch den alltäglichen Umgang mit Energie. Wir wollen, dass sie gelingt – und leisten unseren Beitrag für eine zukunftsfähige, sichere und effiziente Energieversorgung in Deutschland und Europa. Wie wir das tun, erfahren Sie in diesem Magazin, das wir von nun an unter einen neuen Titel stellen wollen: Lebensadern.

Viel Vergnügen beim Lesen wünscht Ihnen



THOMAS WIEDE

Leiter „Unternehmenskommunikation
und digitale Medien“ bei Amprion





Unsere Stromleitungen
sind die Lebensadern unserer
Volkswirtschaft,
denn sie sichern die ...



DIE GROBBLECHE VON DILLINGER finden sich in Brücken, Pipelines, Offshore-Wind-Gründungen und schweren Maschinen. Gewalzt werden sie aus Stahl, der bei Temperaturen um 1.700 Grad Celsius „gekocht“ wird. Als energieintensives Unternehmen bezieht Dillinger den Strom direkt aus unserem Übertragungsnetz. So tragen wir dazu bei, Beschäftigung im Saarland und darüber hinaus zu sichern.



Lebensqualität

von 29 Millionen Menschen.
Von Niedersachsen bis
zu den Alpen stärken wir ...

STROM IST LEBEN. Mehr noch: Strom ist Lebensqualität. Smartphones und Mobilfunknetze funktionieren, weil sie sicher und zuverlässig mit Strom versorgt werden. Die Basis dafür schaffen wir mit unserem Übertragungsnetz: Es transportiert große Mengen Strom über weite Entfernungen dorthin, wo viele Menschen leben und arbeiten.

unser Netz für die
Energiewende
und für das europäische
Energiesystem. Dabei
ist ...

Bis 2050 soll unser Strom zu **80 PROZENT AUS ERNEUER-
BAREN ENERGIEN** stammen. Wir tragen dazu bei, indem
wir unser Übertragungsnetz für den wachsenden Transport von
Wind- und Solarstrom ausbauen. Wir gestalten die Energie-
wende aktiv mit und entwickeln ein Konzept für eine zukunfts-
fähige und volkswirtschaftlich effiziente Stromversorgung
in Deutschland und Europa.



An aerial night photograph of a city, likely Berlin, showing a dense urban landscape. The image is dominated by a cool blue color palette, with numerous buildings illuminated from within, creating a grid of light points. A prominent feature is a large, brightly lit square or plaza in the center, surrounded by modern architecture. The streets are visible, with some traffic lights and streetlights adding to the urban glow. The overall atmosphere is one of a bustling, modern city at night.

Wir verbinden Industriezentren und Erzeugungsanlagen.
Über unser **11.000 KILOMETER LANGES NETZ**
transportieren wir Strom für 29 Millionen Menschen. Den
Auftrag dazu haben wir vom Gesetzgeber. Wir wissen
um unsere Verantwortung und tragen sie rund um die Uhr,
an 365 Tagen im Jahr. Dafür setzen sich rund 1.300
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein.

An aerial night photograph of a city, likely Berlin, showing a dense urban landscape. The scene is dominated by a cool blue color palette, with numerous buildings and streets illuminated. A prominent feature is a wide, brightly lit street that runs vertically through the center of the image, where the lights are a warm orange-yellow, contrasting with the surrounding blue. The overall atmosphere is one of a bustling, modern city at night.

die **Verantwortung**
für ein starkes Netz gesetz-
licher Auftrag und Selbstver-
pflichtung zugleich.



28



36



»Jede Kilowattstunde Strom aus erneuerbaren Energien entlastet das Klima.«

GERALD KAENDLER

14



24

LEBENSADERN

Verantwortung für ein starkes Netz

12

STARKES NETZ,
STARKE BEZIEHUNGEN

–
Amprion und seine Partner

14

ENERGIEWELT IM WANDEL

–
*Die drei Phasen
der Energiewende*

24

WENN DANN

–
*Mehr Netz,
weniger Stress*

28

GO WEST!

–
*Europa wächst
zusammen*

34

IMMER IM FLUSS

–
*Erkenntnisse
eines Physikers*

36

STAFFELSTAB

–
*Wissen für die
nächste Generation*

42

BOHREN STATT BUDELN

–
*Innovation
mit Tiefgang*

44

ZEIT ZUM ZUHÖREN

–
*Was beschäftigt
Trassenanwohner?*

50

QUERDENKER MIT BODENHAFTUNG

–
*Wie junge Forscher
Impulse geben*



Alle Beiträge dieses Magazins sowie weitere spannende Einblicke
finden Sie online unter amprion.net/gb2017

STARKES NETZ, STARKE BEZIEHUNGEN

Ein stabiles Stromnetz ist die Basis unserer Energieversorgung. Die Verantwortung für das Höchstspannungsnetz in Deutschland liegt bei Amprion und drei weiteren Übertragungsnetzbetreibern. Ihr Auftrag: ein sicheres, leistungsfähiges Netz zu betreiben und bedarfsgerecht auszubauen – unter Aufsicht der Bundesnetzagentur. Sie sind dabei unabhängig von Erzeugung und Vertrieb und stellen das Netz in ihrer Regelzone als neutrale Plattform für den Strommarkt zur Verfügung. Kunden der Übertragungsnetzbetreiber sind Energieerzeuger, Verteilnetzbetreiber und Industrie. Sie zahlen für die Stromentnahme Netzentgelte, die von der Bundesnetzagentur kontrolliert werden.



Gibt Klimaziele vor, treibt den Ausbau des europäischen Binnenmarkts für Strom voran.



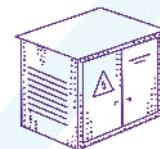
EUROPÄISCHE PARTNER

Gemeinsam mit anderen europäischen Übertragungsnetzbetreibern und Verbänden entwickelt Amprion das Stromnetz in Europa weiter.



ANDERE ÜBERTRAGUNGSNETZBETREIBER

50Hertz, TenneT und TransnetBW verantworten wie Amprion das Höchstspannungsnetz in ihren Regelzonen, arbeiten im Verbundnetz zusammen.



VERTEILNETZBETREIBER

Verteilen Strom aus dem Übertragungsnetz an Stadtwerke und regionale Unternehmen. Speisen teilweise auch Strom ins Übertragungsnetz ein.



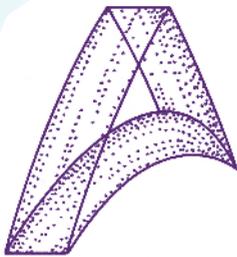
GESETZGEBER UND BUNDESREGIERUNG

Haben die Übertragungsnetzbetreiber gesetzlich verpflichtet, Netze bedarfsgerecht auszubauen und sicher zu betreiben.



BUNDESNETZAGENTUR

Beaufsichtigt die Netzbetreiber, reguliert die Netzentgelte und bestätigt den Netzausbaubedarf.



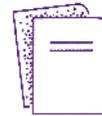
INDUSTRIEKUNDEN

Unternehmen der Aluminium-, Stahl- und Chemieindustrie beziehen große Strommengen direkt aus dem Höchstspannungsnetz.



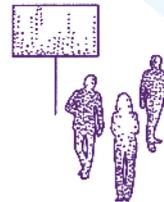
STROMBÖRSEN UND -HÄNDLER

Das Amprion-Netz ist wegen seiner zentralen Lage Drehscheibe des Stromhandels. Amprion arbeitet eng mit allen Marktteilnehmern in Deutschland und Europa zusammen.



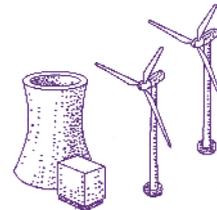
GENEHMIGUNGSBEHÖRDEN DER LÄNDER

Genehmigen Netzausbauprojekte auf Länderebene, prüfen zuvor Einwände von Bürgern, Behörden und Umweltverbänden.



BÜRGER, BEHÖRDEN UND UMWELTVERBÄNDE

Werden von Amprion an Netzausbauplänen beteiligt, nehmen Stellung gegenüber den Genehmigungsbehörden der Länder und der Bundesnetzagentur.



ENERGIEERZEUGER

Verkaufen Strom an den Strombörsen, nutzen das Übertragungsnetz.



SCHWERPUNKT

ENERGIEWELT IM WANDEL

Die Energiewende ist eines der größten Innovationsprojekte der Gegenwart. Amprion treibt sie gemeinsam mit vielen Partnern voran. Das Ziel: die Energiezukunft sicher, nachhaltig und volkswirtschaftlich effizient gestalten. Doch die Herausforderungen sind groß. Ein Blick in die Vergangenheit und Zukunft der Energiewelt.

Text: Volker Göttsche Illustration: Marie Luise Emmermann

PHASE

01

ENERGIEWENDE 1990 - 2013: DYNAMISCHER
 AUSBAU DER ERNEUERBAREN ENERGIEN.
 EINSTIEG IN DEN UMBAU DER KONVENTIO-
 NELLEN STROMERZEUGUNG. PLANUNG
 DES NETZAUSBAUS.

Der Weg zur Energiewende führte über den Protest: Eine stetig wachsende Umweltbewegung forderte seit den 1970er Jahren vehement einen Wandel: weg von Kohle, Erdöl und Kernenergie, hin zu erneuerbaren Energien. Mit sichtbaren Ergebnissen. 1987 ging in Schleswig-Holstein der erste deutsche Windpark ans Netz. Kurz darauf stellte die Politik die ersten Weichen für die neue Energiewelt. Das Stromeinspeisegesetz von 1990 verpflichtete Versorger, grünen Strom von Kleinanbietern zu vorgegebenen Einspeisevergütungen bevorzugt abzunehmen.

Das schuf die Grundlage für den rasanten Ausbau der grünen Stromerzeugung: Bis 1999 stieg die installierte Leistung der Windkraftanlagen um das mehr als 70-Fache auf 4,3 Gigawatt. Einen weiteren Rechtsrahmen brachte das Erneuerbare-Energien-Gesetz von 2000. Die Erneuerbaren sollten fortan fossile Energieträger schrittweise ersetzen. Attraktive Einspeisevergütungen und wachsendes Umweltbewusstsein befeuerten den Boom. Der Anteil von Wind, Sonne, Wasser und Biomasse an der erzeugten Energie stieg bis 2010 auf 24 Prozent. „Damals gab es bereits erste Studien für das Energiesystem der Zukunft“, sagt Gerald Kaendler, Leiter Asset Management bei Amprion. „Niemand ahnte jedoch, dass der tatsächliche Ausbau der erneuerbaren Energien alle Prognosen übertreffen würde.“ Im Folgejahr wurde ein weiterer Strukturwandel angestoßen: Nach der Katastrophe von Fukushima entschied sich die Bundesregierung, den Ausstieg aus der Kernenergie zu forcieren. Die ältesten Generatoren gingen sofort vom Netz. Bis Ende 2022 sollen die verbleibenden Kernkraftwerke abgeschaltet werden. „Uns war sofort klar“, so erinnert sich Kaendler, „dass sich die neue Erzeugungslandschaft ohne ein stärkeres und flexibleres Netz nicht entwickeln kann. Und wir haben uns mit Hochdruck an die Arbeit gemacht.“

Deutschland wurde „Energiewende“-Land. Und die 2014 in der Europäischen Union verabschiedeten Klimaziele untermauerten den deutschen Kurs: Um die globale Erderwärmung auf zwei Grad Celsius zu begrenzen, sollen die Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber 1990 sinken. Der Umbau des Energiesystems hin zu einer emissionsarmen und nachhaltigen Erzeugung ist zu einer gesamteuropäischen Aufgabe geworden.

Aber wie reagierte das deutsche Energiesystem auf die Wende? Strom wurde zunehmend nicht mehr dort erzeugt, wo er verbraucht wird, sondern dort, wo der Wind weht und die Sonne scheint. „Lastferne Erzeugung“ sagen Experten dazu. Dafür war das Stromnetz jedoch nicht ausgelegt. Es musste deutlich um- und ausgebaut werden, um etwa Windstrom aus dem Norden in die Verbrauchszentren im Westen und Süden zu bringen. 2009 und 2013 beschloss der Gesetzgeber deshalb umfangreiche Netzausbauvorhaben – umzusetzen durch die Übertragungsnetzbetreiber und verbunden mit einer durchschnittlichen Zeitspanne für Planung, Genehmigung und Bau von bis zu zehn Jahren, für große Vorhaben sogar länger. Hinzu kam: So breit die gesellschaftliche Zustimmung zur Energiewende auch war – die damit verbundenen Maßnahmen stießen nicht immer auf Akzeptanz. „Wir haben gelernt, dass Netzausbau nur im intensiven Dialog vor Ort gelingt“, sagt Kaendler. „Doch dafür brauchen wir Zeit.“ Im Ergebnis wuchsen die erneuerbaren Energien schneller als die Infrastruktur für deren Transport. Und das führte immer häufiger zu sehr hohen Belastungen und Engpässen im Netz.

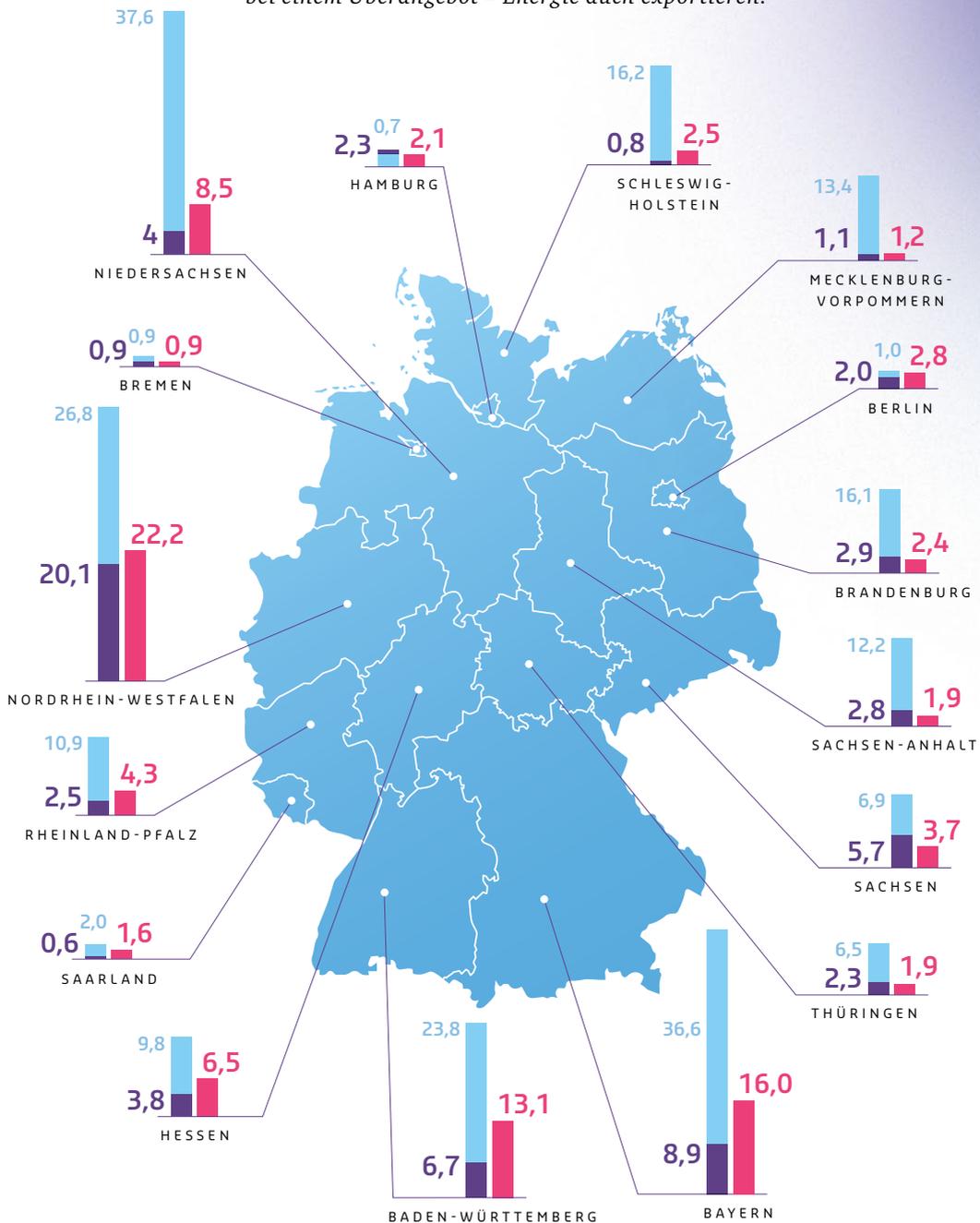
ERNEUERBARE ENERGIEN AUF DEM VORMARSCH

Anteil an der erzeugten Energie in Prozent



STROMLANDSCHAFT 2030

Viele Bundesländer verfügen künftig nicht über genug gesicherte Leistung, um ihren Stromverbrauch zu decken, wenn Wind und Sonne keine Energie liefern. Nur über das Netz können sie die fehlende Energie importieren und – bei einem Überangebot – Energie auch exportieren.



■ Installierte Leistung aus konventioneller Stromerzeugung in Gigawatt (GW)

■ Installierte Leistung aus erneuerbarer Stromerzeugung in Gigawatt (GW)

■ Maximale Verbrauchsleistung pro Bundesland in Gigawatt (GW)

PHASE

02

ENERGIEWENDE 2013 - 2025: NETZE
IM STRESS. FORTSCHRITTE IM AUSBAU.
PLANUNG SEKTORENÜBERGREIFENDER
STROMNUTZUNG. LEITBILD KERNENER-
GIEAUSSTIEG.

» Wir betreiben inzwischen unser
Netz in einigen Stunden im Jahr
an seinen technischen Grenzen. «

JOACHIM VANZETTA, LEITER SYSTEMFÜHRUNG BEI AMPRION

Zu hohe Belastungen sind ungesund. Für Menschen wie für ein Stromnetz. Hervorgehoben werden sie von immer größeren und wetterabhängig stark schwankenden Strommengen, die es zu transportieren gilt. An einigen Tagen fluten Wind- und Solarstrom die regionalen Netze, so dass die Übertragungsnetze den Strom abtransportieren und in Regionen mit großem Verbrauch bringen müssen. An anderen Tagen produzieren die Erneuerbaren kaum Strom, dann müssen vor allem Gas- und Kohlekraftwerke einspringen. Doch viele Anlagen gehen nach und nach vom Netz, weil sie im Wettbewerb mit gefördertem Wind- und Solarstrom oft nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben sind. Dadurch schwinden die für die Versorgungssicherheit so wichtigen „gesicherten Erzeugungskapazitäten“. Die Übertragungsnetze sind gefragt. Sie transportieren Strom aus anderen Teilen der Republik sowie aus dem europäischen Ausland heran.

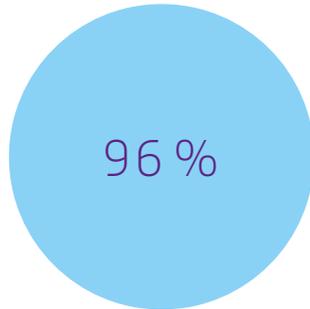
So kommt es, dass gerade in den Wintermonaten viele Leitungen hoch ausgelastet sind – und

kaum Reserven bieten, wenn andere ausfallen sollten. Ein stabiles Netz aber ist die Basis für eine sichere Energieversorgung. „Stromleitungen sind die Lebensadern der deutschen Volkswirtschaft. Und wir tragen als Übertragungsnetzbetreiber dafür Verantwortung“, sagt Dr. Hans-Jürgen Brick, kaufmännischer Geschäftsführer von Amprion.

Wie die „Belastungssteuerung“ im Netz funktioniert, lässt sich in Brauweiler bei Köln beobachten. Der dortigen Systemführung von Amprion hat der Gesetzgeber Instrumente an die Hand gegeben, mit denen sie auf kurzfristige Engpässe im Netz reagieren kann. Dazu zählt der sogenannte Redispatch. Die Schaltgenieure von Amprion können Kraftwerke außerplanmäßig drosseln oder ihre Leistung erhöhen lassen, wenn es die Systemsicherheit erfordert. Doch auch diese Optionen sind irgendwann ausgereizt. Und sie kosten sehr viel Geld: Kraftwerksbetreiber werden entschädigt, wenn ihre Anlagen außerplanmäßig heruntergefahren werden – und dafür bezahlt, wenn sie kurzfristig Reserven mobilisieren.

EXTREME NETZSITUATIONEN

Wie erneuerbare Energien zur Deckung des Stromverbrauchs in Deutschland beitragen



des gesamten Stromverbrauchs in Deutschland wurden am 7. Juni 2017 gegen 14 Uhr rechnerisch aus erneuerbaren Energien gedeckt.

trugen die erneuerbaren Energien rechnerisch am 8. Januar 2017 um 17 Uhr zur Deckung des Stromverbrauchs bei. Die verbleibenden 99,5 Prozent lieferten konventionelle Kraftwerke.

Um Engpässe zu verhindern, gaben die Übertragungsnetzbetreiber 2017 mehr als eine Milliarde Euro aus. Über 100 Millionen Euro fielen davon im Amprion-Netz an. Diese Kosten tragen die Stromkunden.

Und die kritischen Situationen häufen sich. „Wir betreiben inzwischen unser Netz in einigen Stunden im Jahr an seinen technischen Grenzen – Tendenz steigend“, urteilt Joachim Vanzetta, Leiter Systemführung bei Amprion. Umso wichtiger ist es, dass der Netzausbau Fahrt aufnimmt. Amprion wird die Leistungsfähigkeit seines Netzes weiter steigern, so dass es die Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien in deutlich größerem Umfang aufnehmen und abtransportieren kann. Neben der Verstärkung und dem Neubau wichtiger Wechselstromleitungen sollen in diesem Zuge auch unverzichtbare Gleichstromprojekte fertig werden: A-Nord verbindet Emden mit dem Rheinland; Ultratnet führt von dort aus weiter nach Philippsburg. Gleiches gilt für den Ausbau der grenzüberschreitenden Kuppelleitungen, die das Amprion-Netz noch enger mit den Netzen der Nachbarländer verbinden werden. Einer der sogenannten Interkonnektoren ist

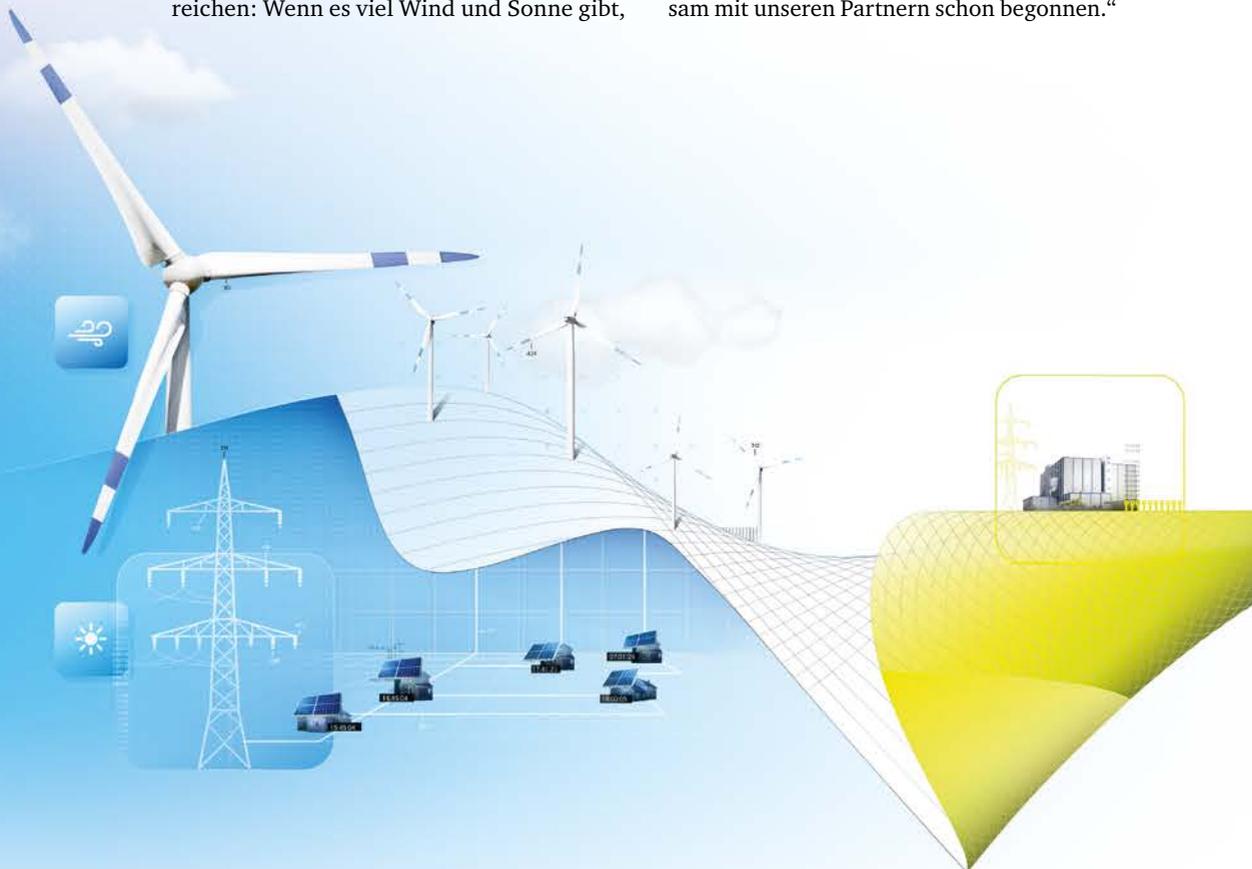
ALEGrO. 2020 wird die erste deutsch-belgische Stromleitung in Betrieb gehen. Sie ist eine in doppelter Hinsicht innovative Lösung: ein mit Gleichstrom betriebenes Erdkabel, mit dem sich die Stromflüsse nach und von Belgien genau regeln lassen. HGÜ-Kabel lautet die Kurzbezeichnung für diese Technologie: Erdkabel zur Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung. Sie trägt dazu bei, die Netze in Belgien, den Niederlanden, Luxemburg und Deutschland sicherer zu machen.

Die Schwankungen im Netz sind groß, weil immer mehr kleinere „Kraftwerke“ abhängig von Sonne und Wind Strom produzieren. „Wir müssen genau wissen, wie sich Wetter, Einspeisungen und Verbräuche entwickeln“, sagt Vanzetta. „Nur so können wir das Stromsystem stabil halten. Deshalb haben wir bereits vor geraumer Zeit damit begonnen, unser Netz immer intelligenter zu machen.“ 2019 erreicht Amprion auf dem Gebiet der Digitalisierung einen weiteren Meilenstein: Die neue Hauptschaltleitung in Brauweiler nimmt ihren Betrieb auf. Mithilfe modernster Technik wird das Netzleitsystem Unmengen von Daten über den Betrieb und die Auslastung von Freileitungen,

Erdkabeln und Umspannanlagen sowie Daten wie Wetterprognosen oder Fahrpläne von Kraftwerken verarbeiten. Das neue Leitsystem wird diese Informationen annähernd in Echtzeit zusammenführen, auswerten und den Schaltungingenieuren melden, wo Engpässe entstehen könnten – und zwar weit über das Amprion-Netz hinaus: Vanzetta und seine Kollegen haben ebenso die angrenzenden nationalen und internationalen Übertragungsnetze im Blick – die sogenannte Observability Area. Denn wenn es dort eng wird, könnte sich dies auch auf das Amprion-Netz auswirken. Parallel arbeitet das Unternehmen daran, zwischen Erzeugern, Verbrauchern und Verteilnetzbetreibern neue Datenflüsse zu organisieren. Diese werden unverzichtbar sein, um das Stromsystem auch zukünftig im Gleichgewicht zu halten.

Aber all das wird langfristig noch nicht ausreichen: Wenn es viel Wind und Sonne gibt,

wird regelmäßig mehr erneuerbare Energie erzeugt werden, als in dem Moment transportiert werden kann. Und bislang ist nicht absehbar, dass es elektrische Speicher in ausreichender Größe geben wird, die diese Überschüsse aufnehmen könnten. „Die Energiewende ist mehr als eine Stromwende“, sagt deshalb Prof. Dr. Manfred Fishedick, Vizepräsident des Wuppertal Instituts. Er sieht Deutschland im Zeichen eines beginnenden Systemumbaus, der nicht nur den Stromsektor, sondern auch Sektoren wie Verkehr, Wohnen und Industrie umfasst. Dort werde der überschüssige Strom aus erneuerbaren Energien verwendet, um den Kohlendioxid-ausstoß radikal zu senken. Kaendler teilt seine Vision: „Die intelligente Kopplung von Sektoren wie Strom, Gas, Wärme und Mobilität ist neben dem Ausbau der Netze ein weiterer Schritt, das Energiesystem zukunftsfähig zu gestalten. Die Arbeit daran haben wir gemeinsam mit unseren Partnern schon begonnen.“



PHASE

03

ENERGIEWENDE 2025 - 2050: AUSBAU DER SEKTORENKOPPLUNG UND DER ELEKTROMOBILITÄT. WEITERENTWICKLUNG DER DIGITALISIERUNG. ERREICHEN DER EU-KLIMAZIELE.

Die Energiewelt der Zukunft lebt hauptsächlich von Strom, der aus erneuerbaren Energien erzeugt wird. Unternehmen – so die Vision – werden ihn nicht nur verwenden, um Anlagen zu betreiben. Sie werden ihn auch in Wasserstoff, in synthetisches Gas, in Kraftstoffe und Chemikalien umwandeln. Auf diese Weise lässt er sich für die industrielle Fertigung einsetzen oder speichern. Privatpersonen werden mit Energie aus regenerativen Quellen ihre Autos aufladen. „Die gesamte Volkswirtschaft wird den grünen Strom nutzen“, erwartet Kaendler. „Denn jede Kilowattstunde Strom aus erneuerbaren Energien entlastet das Klima.“

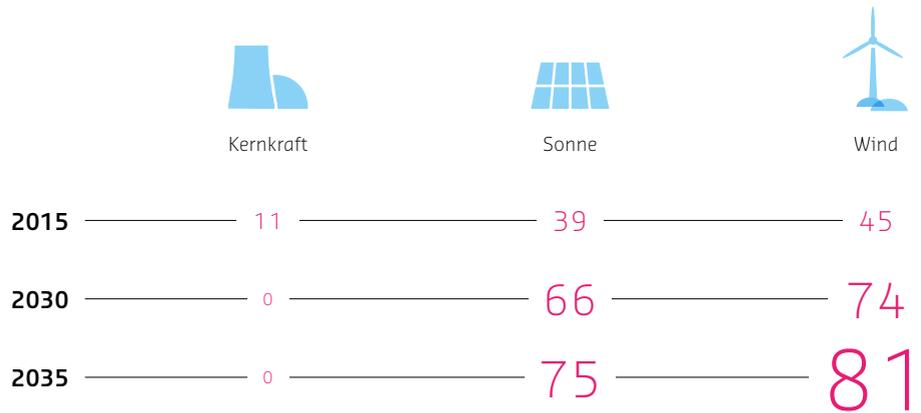
Doch mit jedem regenerativen „Kraftwerk“, jeder Anlage, die Strom in synthetisches Gas umwandelt, und jedem Elektroauto wachsen die Herausforderungen für das Stromnetz weiter. „Die Vorgänge werden immer komplexer“, erwartet Vanzetta. „Stromerzeugung und -verbrauch von Millionen von Akteuren müssen koordiniert werden.“ Er erwartet, dass die Digitalisierung noch weiter Fahrt aufnimmt – über nationale Grenzen hinweg. Neue Informations- und Kommunikationstechnologien würden dazu beitragen, die Stromflüsse im europäischen Binnenmarkt noch besser zu koordinieren, und somit die grenzüberschreitende Zusammenarbeit weiter vertiefen.

Hinzu kommen neue Fragen, auf die Kaendler, Vanzetta und ihre Kollegen Antworten entwickeln: Wie lässt sich die Datensicherheit weiterhin gewährleisten? Wie lässt sich das Netz stabil halten, wenn der Anteil der schwankenden erneuerbaren Energien auf über 60 Prozent wächst? Wie lassen sich bei großflächigen Störungen Netze mit erneuerbaren Energien wieder aufbauen?

Noch sind Netze und Systemführung nicht auf alle Herausforderungen der Zukunft vorbereitet. Doch die Forschung ist bei Amprion und seinen Partnern bereits angelaufen. Vorausdenken und volkswirtschaftlich vernünftige Lösungen finden – so versteht Amprion diese Aufgabe. Anders als 1990 wird sie heute von einem breiten gesellschaftlichen Konsens getragen – und es gibt einen Zukunftsplan. „Mit den EU-Klimazielen sind die Perspektiven bis 2050 vorgezeichnet“, sagt Gerald Kaendler. Klar ist aber auch: Um die dritte Phase der Energiewende zu meistern, braucht es branchenübergreifende, volkswirtschaftliche Lösungen, so Kaendler: „Der Umbau unseres Energiesystems ist und bleibt eine Gemeinschaftsaufgabe. Und wir bei Amprion geben dafür wichtige Impulse.“

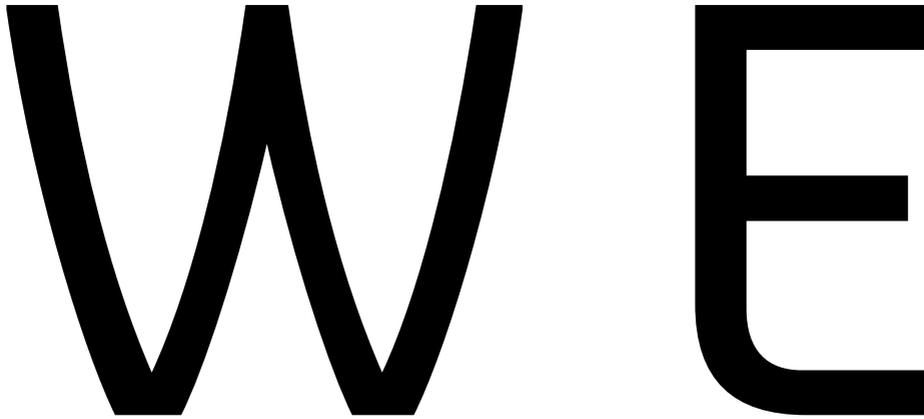
VORFAHRT FÜR ERNEUERBARE

Erzeugungskapazitäten in Deutschland (in Gigawatt)



Quelle: Szenariorahmen 2017–2030, Szenario B





WWE



NNN

Der Netzausbau macht Fortschritte, aber hinkt dennoch dem Ausbau der erneuerbaren Energien hinterher. Dr. Hans-Jürgen Brick, kaufmännischer Geschäftsführer von Amprion, möchte das ändern.

Illustration: Xenia Fink



WENN Deutschland 2050 mindestens 80 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien gewinnen will ...

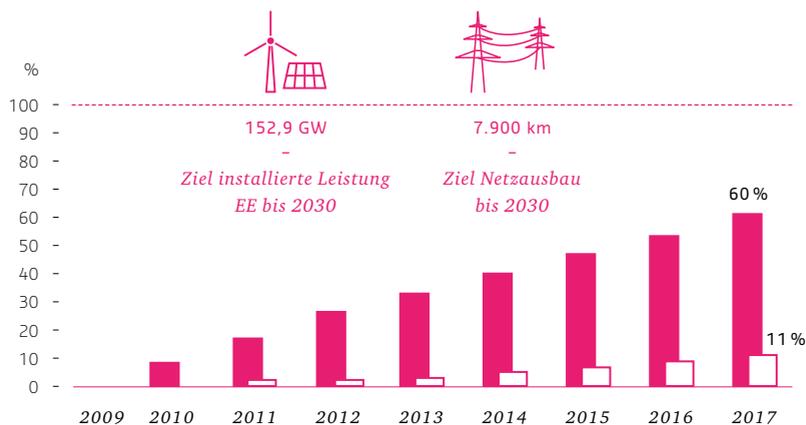
DANN müssen wir unser Netz darauf schon heute mit Hochdruck vorbereiten. Allein Amprion investiert deshalb in den kommenden Jahren fast sieben Milliarden Euro in den Aus- und Neubau seiner Stromleitungen. Allerdings sind wir nicht so schnell vorangekommen wie geplant. Das hat nicht nur mit neuen gesetzlichen Anforderungen zu tun. Alle am Generationenprojekt Energiewende Beteiligten haben eine Lernkurve gebraucht. Der Netzausbau muss beschleunigt und mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien besser verzahnt werden. So können wir Netzengpässe reduzieren, die immer häufiger auftreten.

WENN es weniger Netzengpässe gibt ...

DANN sinkt das Risiko, dass es zu großen Störungen kommt. Außerdem sinken die Kosten. Wenn wir – um das Stromnetz stabil zu halten – Kraftwerke oder Windparks außerplanmäßig drosseln oder Leistungen an anderer Stelle hochfahren müssen, kostet das viel Geld. Letztlich zahlen dafür die Stromkunden – also wir alle.

DIE ERNEUERBAREN ENERGIEN WACHSEN SCHNELLER ALS DAS ÜBERTRAGUNGSNETZ

Ende 2017 waren 60 Prozent der bis 2030 geplanten Erzeugungskapazität für erneuerbare Energien installiert, jedoch nur elf Prozent des dafür geplanten Netzausbaus umgesetzt.

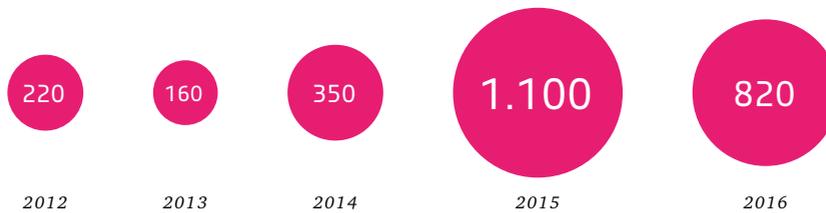


- Installierte Kapazität aus erneuerbaren Energien in %
- Umgesetzter Netzausbau in %

Quelle: Bundesnetzagentur, Fraunhofer ISE, NEP-2030-Bestätigung

KOSTEN FÜR REDISPATCH, NETZRESERVE UND EINSPEISEMANAGEMENT

in Mio. €



Quelle: Bundesnetzagentur

WENN Sie den Turbo für den Netzausbau anschalten könnten ...

DANN würden wir zum einen bei den Genehmigungsverfahren ansetzen. Da gibt es noch erhebliche Spielräume für Bürokratieabbau – etwa durch Vereinfachung und Beschleunigung. Zudem brauchen wir die Unterstützung der Politik, um unseren Werkzeugkasten zu erweitern. So sollten wir zum Beispiel die Chance nutzen, im Rahmen unserer Projekte einen zusätzlichen Mehrwert für die Infrastruktur in der Region zu schaffen. Davon würden Bürger und Kommunen profitieren.

WENN Sie den Bürgern diese Zusammenhänge erklären ...

DANN mache ich deutlich, dass wir Netzausbau mit den Bürgern und für die Bürger machen. Wir wollen unsere Projekte möglichst im Konsens mit den Menschen vor Ort umsetzen. Aber wir müssen dabei auch zügig vorankommen. Wir sind den 29 Millionen Menschen und vielen Unternehmen in unserem Netzgebiet verpflichtet, die alle auf eine sichere und bezahlbare Stromversorgung angewiesen sind.

WENN Sie mit Energiepolitikern sprechen ...

DANN spüre ich, dass sie auf konstruktive Vorschläge warten, wie sich die Kosten der Energiewende dämpfen lassen. Durch eine Beschleunigung des Netzausbaus könnten wir Milliarden Euro sparen.

WESEL - DOETINCHEM

GO WEST!

Europa wächst im Energiebereich immer stärker zusammen. Ein Besuch bei den Arbeiten an der Trasse Wesel–Doetinchem, wo Amprion den Bau einer neuen, 57 Kilometer langen Strombrücke zwischen Deutschland und den Niederlanden voranbringt.

Text: Alexandra Brandt Fotos: Marcus Pietrek



Neuartiges Design: Zwischen der Umspann-
anlage Millingen und der niederländischen
Grenze testet Amprion einen neuen Masttyp.



AMPRION - NIEDERLANDE

Die neue Leitung von Wesel nach Doetinchem wird voraussichtlich Ende 2018 die Anzahl der Interkonnectoren auf vier erhöhen. Drei liegen in der Verantwortung von Amprion.

AMPRION - BELGIEN

ALEGrO, die erste Strombrücke zwischen Deutschland und Belgien, soll 2020 in Betrieb gehen. Vorüberlegungen für eine zweite Verbindung laufen derzeit.

AMPRION - LUXEMBURG

Zwei grenzüberschreitende Leitungen verbinden das Amprion-Netz mit Luxemburg. Die Übertragungskapazität des Interkonnectors von Heisdorf nach Niederstedem soll künftig erhöht werden.

AMPRION - FRANKREICH

Heute gibt es bereits zwei grenzüberschreitende Leitungen zwischen der Regelzone von Amprion und Frankreich. Die bestehende Verbindung von Vigy nach Uchtelfangen soll künftig verstärkt werden.

AMPRION - SCHWEIZ

Drei Interkonnectoren verbinden heute das Amprion-Netz mit der Schweiz. Die Leitung von Beznau nach Tiengen soll künftig ausgebaut werden.

AMPRION - ÖSTERREICH

Heute überqueren drei Leitungen die Grenze zwischen der Regelzone von Amprion und Österreich. Die Interkonnectoren zwischen Bürs und Vöhringen sowie zwischen Westtirol und Leupolz sollen künftig verstärkt werden.



Sicherer Halt: 60 Ankerbolzen fixieren den Mastenschaft im Betonfundament.

Die rund 35 Meter lange Röhre hängt senkrecht an einem Baukran. Der Fahrer manövriert sie über kreisförmig angeordnete Ankerbolzen auf einer Betonplatte und senkt das Bauteil vorsichtig ab. Es handelt sich dabei um den Schaft eines neuen Masttyps, den Amprion in Isselburg, kurz vor der niederländischen Grenze, errichtet: den Vollwandmast. Fertig montiert, ist er rund 60 Meter hoch und mit drei geschwungenen Traversen versehen. Mit dem Projekt will Amprion technische und wirtschaftliche Erfahrungen im Bau und Betrieb dieser neuen Strommasten sammeln. Zudem hat das Unternehmen testen wollen, ob das neuartige Design für eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung sorgt. „In Vorhaben wie diesem prüfen wir Optionen, um unseren Werkzeugkasten im Leitungsbau zu erweitern. Unser Ziel ist es, für jedes Projekt die technisch optimale Umsetzung zu finden“, sagt Dr. Christoph Gehlen, der bei Amprion den Leitungsbau verantwortet.

Insgesamt 22 Vollwandmasten kommen auf dem sieben Kilometer langen Abschnitt bis zur Landesgrenze zum Einsatz. Die Masten bilden den optisch passenden Anschluss an das Design der niederländischen „Wintrack“-Masten. Diese tragen die Leiterseile bis nach Doetinchem in der Provinz Gelderland. Mit der grenzüberschreitenden Verbindung wachsen das deutsche und das niederländische Übertragungsnetz noch enger zusammen. Und das bringt viele Vorteile, wie Martin Finkelmann erklärt, der die langfristige Netzplanung bei Amprion leitet: „Je enger man Netze auch überregional verbindet, desto sicherer wird die Stromversorgung.“

» Der Stromexport von Deutschland in die Nachbarländer ist zwischen 2011 und 2017 um fast 90 Prozent gestiegen. «

MARTIN FINKELMANN, LEITER LANGFRISTIGE NETZPLANUNG BEI AMPRION

Bereits heute ist das Amprion-Netz mit den Übertragungsnetzen in den Niederlanden, in Luxemburg, in Frankreich, in der Schweiz und in Österreich verbunden. Interkonnektoren nennen Experten diese europäischen Strombrücken. Sie machen die nationalen Netze nicht nur sicherer, sondern bieten zugleich die Plattform für einen europaweiten Strommarkt. „Der Stromexport von Deutschland in die Nachbarländer ist zwischen 2011 und 2017 um fast 90 Prozent gestiegen, während sich die Importe nahezu halbiert haben“, sagt Finkelmann. „Parallel dazu ist der Börsenstrompreis durch den großen Anteil der erneuerbaren Energien in Deutschland um ein Drittel gesunken.“ Attraktive Strompreise fördern den grenzüberschreitenden Handel, und das treibt die Netze an die Belastungsgrenze – Engpässe sind die Folge.





Großbaustelle: Die Einzelteile der Vollwandmasten erreichen Längen von bis zu 35 Metern und Gewichte von über 50 Tonnen (s. Bild oben).

Hoch hinaus: Für die Montage des Mastkopfs geht es in die Luft (s. Bild links).

Die geplante Leitung zwischen Wesel und Doetinchem soll Abhilfe schaffen. Sie erhöht die Transportkapazität zwischen den Netzen in Deutschland und den Niederlanden erheblich. Drei bestehende Interkonnectoren können heute bereits etwa drei Gigawatt übertragen – eine Leistung, die den Bedarf von etwa drei Millionen Menschen deckt. Mit der neuen Leitung steigt die mögliche Austauschleistung noch einmal um voraussichtlich 1,5 Gigawatt. Damit der Strom künftig fließen kann, ist Teamwork gefragt. Amprion baut auf der deutschen Seite rund 30 Kilometer Leitung – auf sieben Kilometern kommen Vollwandmasten, auf der restlichen Strecke Stahlgittermasten zum Einsatz. Für den Bau und Betrieb des benachbarten Teilstückes ist der niederländische Übertragungsnetzbetreiber TenneT zuständig. „In einer gemeinsamen Machbarkeitsstudie haben wir nachgewiesen, dass sich die Stromflüsse bei vier Interkonnectoren deutlich besser aufteilen. Somit erhöhen wir die Systemsicherheit in beiden Ländern“, erklärt Martin Finkelmann. Die Inbetriebnahme der neuen Strombrücke ist für 2018 geplant – und egal, ob man in Deutschland oder in den Niederlanden fragt, warum sie notwendig ist: Der Begriff „Energie-wende“ wird auf beiden Seiten fallen.

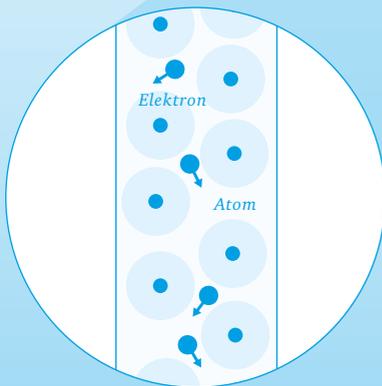
IMMER IM FLUSS

Was der Forscher Gustav Robert Kirchhoff über Stromkreise herausfand, prägt die Netzplanung bis heute.

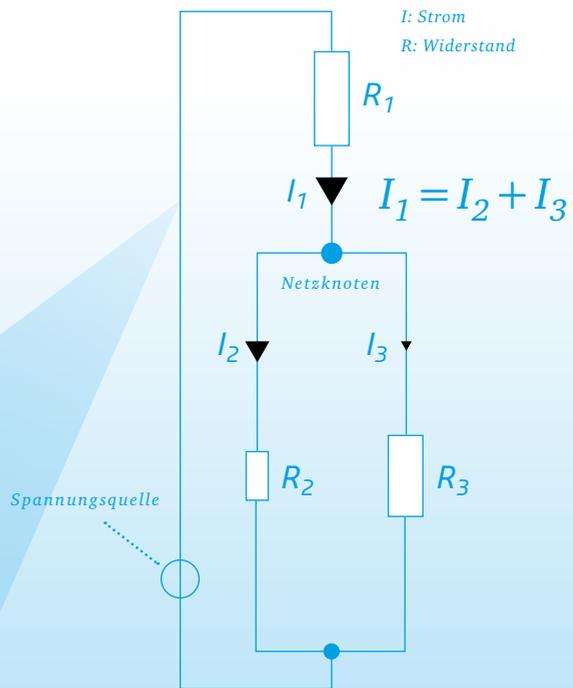
WAS SIND STROM UND WIDERSTAND?

Erinnern Sie sich an den Physikunterricht? Als es um Strom, Spannung und Widerstand ging? Strom ist die gerichtete Bewegung von elektrischen Ladungsträgern, den sogenannten Elektronen, durch einen Leiter. Spannung ist die treibende Kraft hinter dieser Bewegung. Bewegen sich Elektronen durch einen Leiter, stoßen sie mit Atomen des Leitermaterials zusammen. Dabei wird ein Teil der elektrischen Energie in Wärme umgewandelt. Eine solche Hemmung des Stromflusses nennt man Widerstand. Er hängt unter anderem vom Material des Leiters und von dessen Länge ab: Je kürzer er ist, desto weniger werden die Elektronen gehemmt und desto weniger elektrische Energie geht als Wärme verloren.

Strom = gerichtete Bewegung von Elektronen im Leiter



$$\frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2}$$

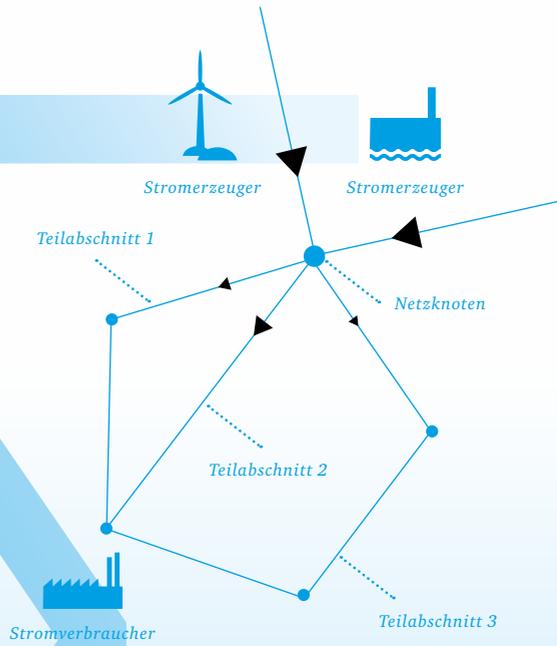


WIE VERHÄLT SICH STROM AN EINEM NETZKNOTEN?

Einer der Pioniere der Elektrizitätslehre war Gustav Robert Kirchhoff. Er formulierte 1845 eine Regel, wie sich Strom an einer Verzweigung im Gleichstromnetz verhält. Fachleute sprechen von einer Parallelschaltung (s. Grafik oben). Dort teilt sich der Strom I_1 auf Teilströme – hier I_2 und I_3 – auf. Und zwar so, wie es dem umgekehrten Verhältnis der Widerstände des jeweiligen Leiters – hier R_2 und R_3 – entspricht. Heißt: Wo der Widerstand geringer (R_2) ist, fließt mehr Strom (I_2).



*Pionier der Elektrizitätslehre:
Gustav Robert Kirchhoff
(1824 – 1887)*



WIE FLIESST STROM IM VERMASCHTEN STROMNETZ?

Auf den Punkt gebracht: Der Strom im Netz folgt dem Weg des geringsten Widerstands. Er teilt sich an Netzknoten auf – abhängig von den Widerständen der nachfolgenden Teilabschnitte. Die Kirchhoff'schen Regeln ermöglichen, diese Stromflüsse rechnerisch nachzuvollziehen. Die Verbundnetze in Deutschland und Europa werden mit Wechselstrom betrieben. Statt um Widerstände geht es dort um sogenannte Impedanzen (lat. „impedire“: „hemmen“, „hindern“). Doch die Kirchhoff'schen Regeln gelten auch hier, solange die Elemente des Stromkreises als konzentrierte Bauelemente beschrieben werden dürfen. Der Strom teilt sich entsprechend den Impedanzverhältnissen auf parallele Teilabschnitte des Netzes auf. In unserem Beispiel (s. Grafik oben) fließt der meiste Strom durch den Teilabschnitt 2.

Diese physikalischen Regeln bestimmen bis heute den Betrieb und Ausbau des Übertragungsnetzes.

Gleichstrom: elektrischer Strom, dessen Richtung sich zeitlich nicht ändert.

Wechselstrom: Strom, der seine Richtung (Polung) in regelmäßiger Wiederholung ändert. Die Form entspricht einer Sinuskurve.

STAFFEL



S T A B

Amprion lebt vom Knowhow seiner Mitarbeiter. Experten geben deshalb ihr Erfahrungswissen an jüngere Kollegen weiter. Das beschränkt sich nicht auf fachliche Fragen.

Die Aufgaben im Netzkundenmanagement sind im Zuge der Energiewende stetig weiter angewachsen und vor allem auch vielfältiger geworden. Von neuen Mitarbeitern erwarten wir die Fähigkeit, sich individuell auf jeden einzelnen Kunden einzustellen. Häufig müssen wir in diesem Umfeld erst neue Lösungen in Projekten entwickeln. Dann gilt es, Erfahrungen von langjährigen Mitarbeitern und Ideen von neuen Kollegen aufeinander abzustimmen. Mit Thorsten Schlüter funktioniert das reibungslos. Er konnte bereits erste Kunden übernehmen und das Team entlasten.

Thomas Christian Küpper, 50
Leiter Netzkundenmanagement



STAFFEL

Ich bin Anfang 2017 zu Amprion gekommen. Meine langjährige Tätigkeit in Forschungsbereichen der Energiewirtschaft war eine gute Grundlage für das neue Aufgabenfeld. In der ersten Zeit als Customer-Relationship-Manager habe ich meine erfahreneren Kollegen häufig in Terminen begleitet. Denn im Umgang mit unseren Kunden zählt nicht nur technisches und wirtschaftliches Knowhow, sondern auch die Fähigkeit, nachhaltige und vertrauensvolle Beziehungen zu unseren Kunden aufbauen zu können. Das Erfahrungswissen langjähriger Mitarbeiter kann auch die beste Software nicht wettmachen.

Thorsten Schlüter, 35
Netzkundenmanagement

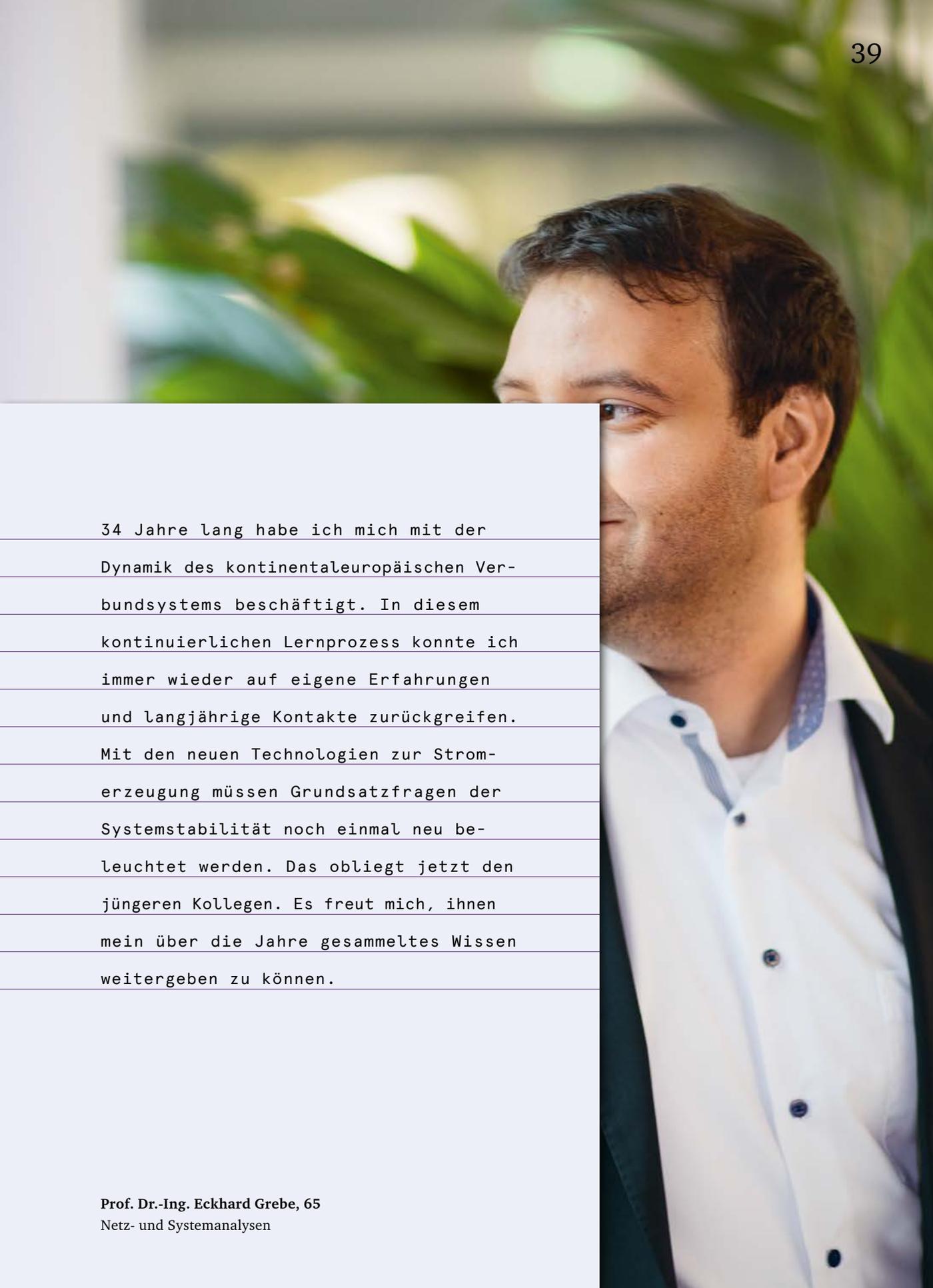
S T A B

Amprion lebt vom Knowhow seiner Mitarbeiter. Experten geben deshalb ihr Erfahrungswissen an jüngere Kollegen weiter.

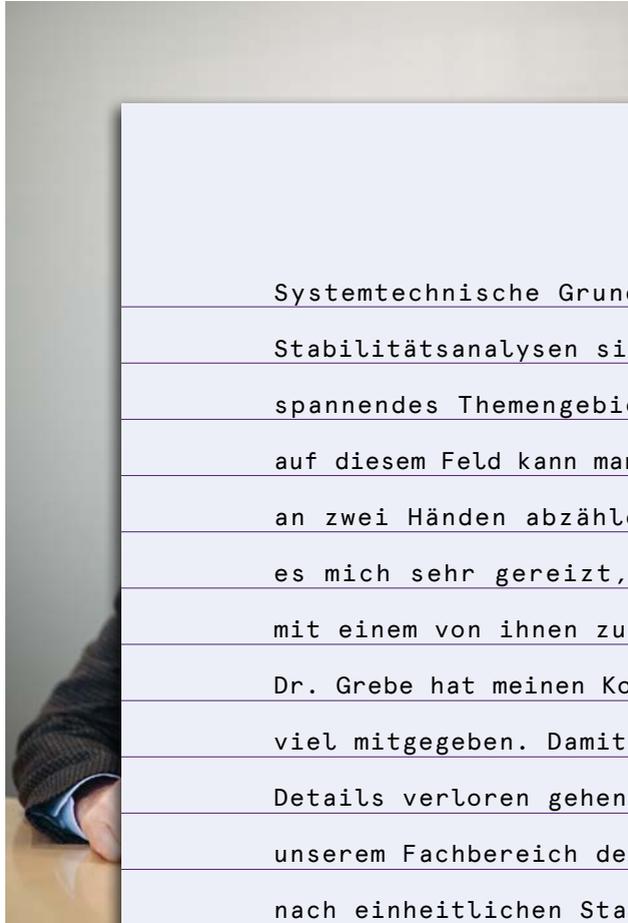
Das beschränkt sich nicht auf fachliche Fragen.





A portrait of Prof. Dr.-Ing. Eckhard Grebe, a man with dark hair, wearing a white shirt and a dark jacket. He is looking slightly to the left of the camera with a slight smile. The background is blurred, showing green foliage.

34 Jahre lang habe ich mich mit der Dynamik des kontinentaleuropäischen Verbundsystems beschäftigt. In diesem kontinuierlichen Lernprozess konnte ich immer wieder auf eigene Erfahrungen und langjährige Kontakte zurückgreifen. Mit den neuen Technologien zur Stromerzeugung müssen Grundsatzfragen der Systemstabilität noch einmal neu beleuchtet werden. Das obliegt jetzt den jüngeren Kollegen. Es freut mich, ihnen mein über die Jahre gesammeltes Wissen weitergeben zu können.

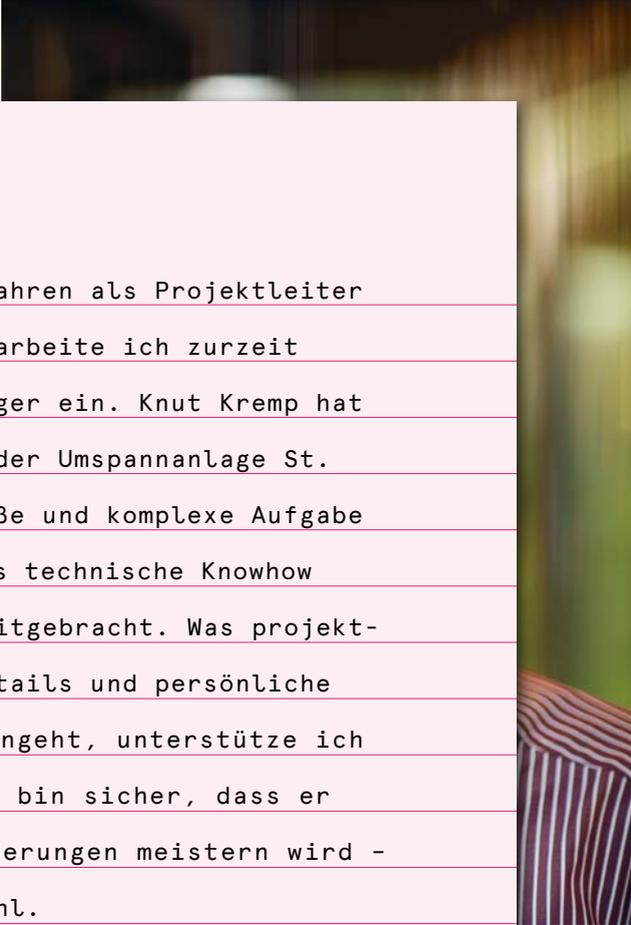


Systemtechnische Grundsatzfragen und Stabilitätsanalysen sind ein extrem spannendes Themengebiet. Die Experten auf diesem Feld kann man in Deutschland an zwei Händen abzählen - deshalb hat es mich sehr gereizt, bei Amprion mit einem von ihnen zusammenzuarbeiten. Dr. Grebe hat meinen Kollegen und mir viel mitgegeben. Damit keine wertvollen Details verloren gehen, haben wir in unserem Fachbereich den Wissenstransfer nach einheitlichen Standards organisiert. Interne Experten unterstützen uns bei der Umsetzung.

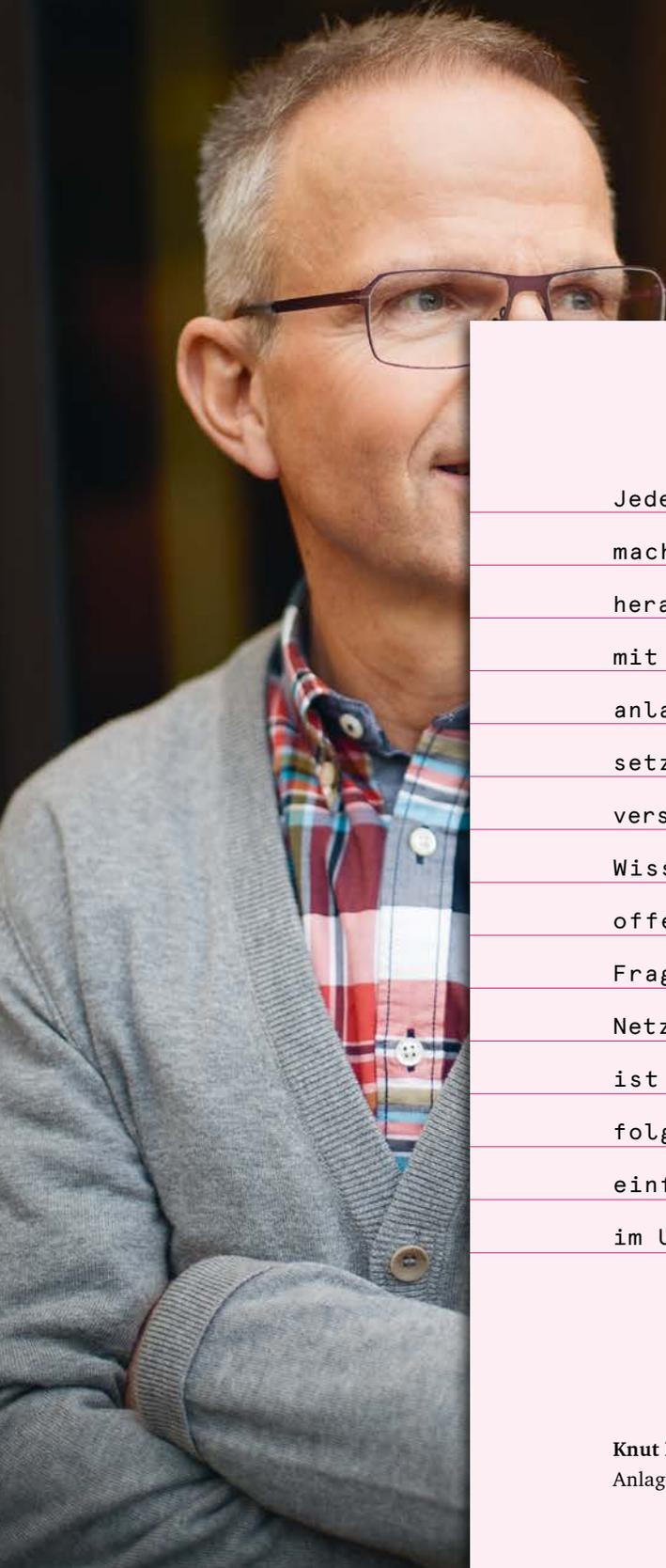
Dr. Tobias Hennig, 30
Langfristige Netzplanung







Nach fast 36 Jahren als Projektleiter für Stationen arbeite ich zurzeit meinen Nachfolger ein. Knut Kremp hat mit dem Umbau der Umspannanlage St. Peter eine große und komplexe Aufgabe übernommen. Das technische Knowhow dafür hat er mitgebracht. Was projektspezifische Details und persönliche Empfehlungen angeht, unterstütze ich ihn gerne. Ich bin sicher, dass er die Herausforderungen meistern wird - ein gutes Gefühl.



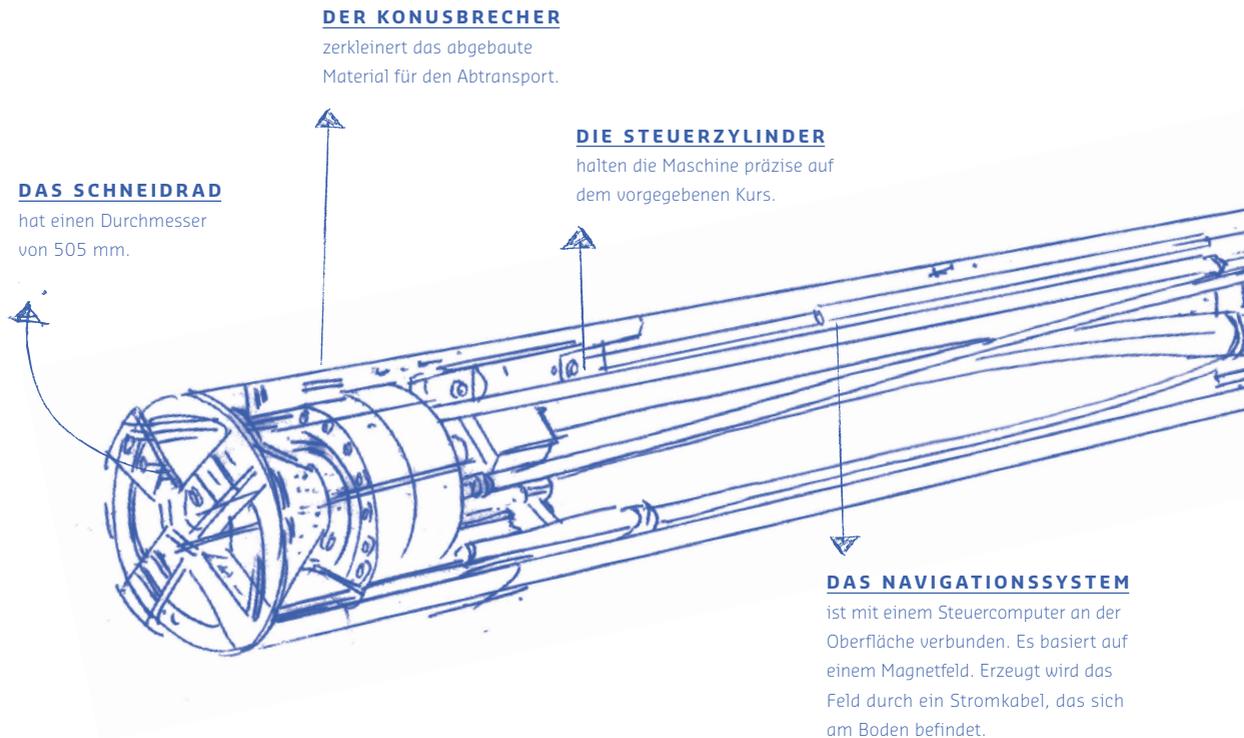
Jedes Anlagenprojekt ist anders, das macht meine Tätigkeit interessant und herausfordernd zugleich. Rainer Jäger mit seinem Erfahrungsschatz im Schaltanlagenbau kann ich sicher nicht ersetzen. Aber bis zu seinem Ausscheiden versuche ich, möglichst viel von seinem Wissen aufzusaugen. Er hat immer ein offenes Ohr und lässt sich auf jede Fragestellung ein. Speziell von seinem Netzwerk kann ich sehr profitieren. Es ist Gold wert, dass er mich als Nachfolger bei allen Projektbeteiligten einführt. Dieser Übergang ist bei uns im Unternehmen gut organisiert.

Knut Kremp, 35
Anlagenprojekte



BOHREN STATT BUDELN

Bis zu 1.000 Meter Erdkabel präzise verlegen, ohne dafür einen durchgehenden Graben auszuheben: Das soll das innovative Tunnelbohrverfahren „E-Power Pipe®“ ermöglichen, das Amprion gemeinsam mit dem Bohrspezialisten Herrenknecht und der RWTH Aachen entwickelt hat – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.



25
UMDREHUNGEN
PRO MINUTE

Ca. 1.000 m
VORTRIEBSLÄNGE

+/- 5 cm
ABWEICHUNG VON DER IDEALLINIE

1.000 m



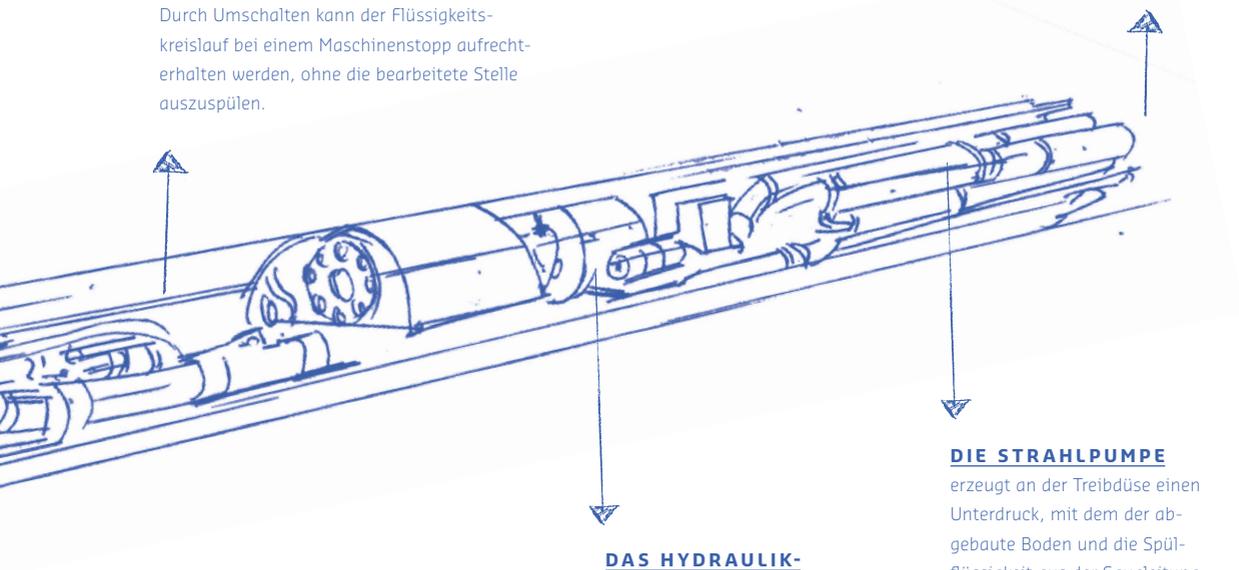
VERLEGELÄNGE

DER BYPASS

ist ein Teil des Speise- und Förderkreislaufes. Durch Umschalten kann der Flüssigkeitskreislauf bei einem Maschinenstopp aufrechterhalten werden, ohne die bearbeitete Stelle auszuspülen.

DIE VORTRIEBSDROHRE

werden im Startschacht sukzessive eingebaut und bilden einen geschlossenen Rohrstrang. Sie sorgen gleichzeitig für die Versorgung der Maschine und für den Abtransport der Erdschicht mittels Hydraulikkreislauf.



DAS HYDRAULIK-AGGREGAT

stellt bis zu 22 kW für den Antrieb des Schneidrads zur Verfügung.

DIE STRAHPUMPE

erzeugt an der Treibdüse einen Unterdruck, mit dem der abgebaute Boden und die Spülflüssigkeit aus der Saugleitung angesaugt werden.

Erfolgreiches Pilotprojekt: Im Frühjahr 2017 haben Amprion und Herrenknecht das neue Verfahren erstmals unter realen Bedingungen im nordrhein-westfälischen Borken getestet. Drei parallele Bohrungen mit 300 Metern Länge in einer Tiefe von 2,5 Metern wurden durchgeführt; unter den lokalen Bedingungen konnten Bestleistungen von bis zu 126 Metern Vortrieb pro Tag bei der Pilotbohrung die Leistungsfähigkeit der Vortriebstechnik belegen. „Wir erhoffen uns von E-Power Pipe® Vorteile in der Umsetzung zukünftiger Kabelprojekte – etwa wenn Straßen, Schienen oder Bereiche mit sensiblen Oberflächen unterquert werden müssen“, sagt Dr. Jan Brüggmann, der bei Amprion die Abteilung für Erdkabeltechnik und -bau leitet. Bis es so weit ist, stehen allerdings noch weitere Tests an. Erst wenn ausreichende Erfahrungen vorliegen, wird Amprion die neue Technik in seinen Werkzeugkasten integrieren.

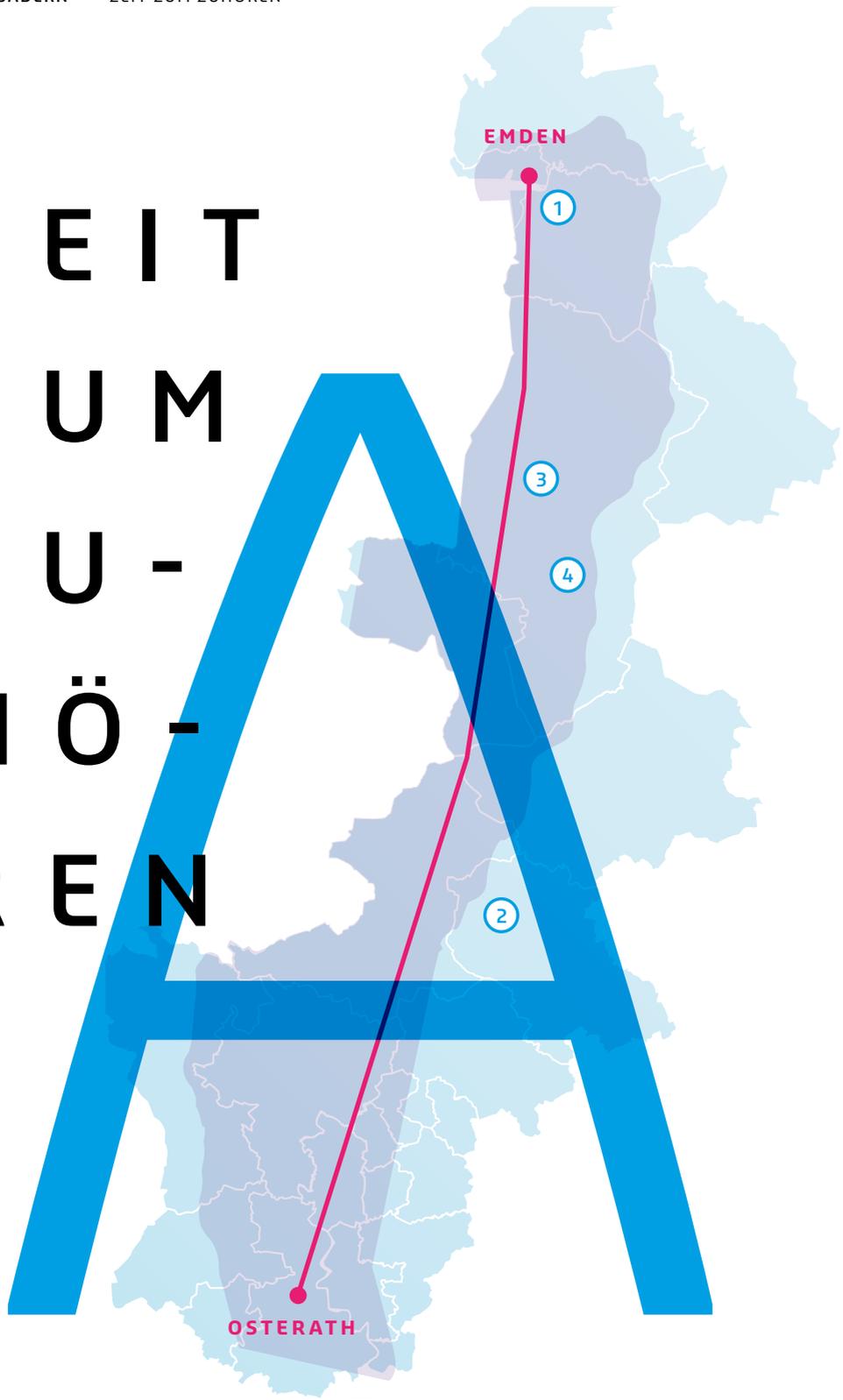
Z E I T

Z U M

Z U -

H Ö -

R E N



OSTERATH

N O R D

Bei der Suche nach dem besten Trassenkorridor für die Windstromverbindung A-Nord bindet Amprion die Menschen vor Ort frühzeitig ein. Was beschäftigt Anwohner, Landwirte und Lokalpolitiker in der Region?

»Wie entscheidet Amprion, wo ein Konverter gebaut werden soll?«

① **HERMANN WESTERMANN, LANDWIRT, EMDEN**

Projektteam A-Nord: Den Ausgangspunkt unserer Standortsuche für den nördlichen Konverter bildet der Netzverknüpfungspunkt Emden-Ost. An dieser Umspannanlage – so hat es der Gesetzgeber vorgegeben – soll A-Nord mit dem bestehenden Übertragungsnetz verbunden werden. Die Rechtsprechung sieht vor, dass wir dort in einem Radius von bis zu zehn Kilometern nach geeigneten Flächen suchen. Dabei gehen wir zunächst nach dem Ausschlussprinzip vor: Umweltschutzgebiete oder dicht besiedelte Flächen kommen als Standort für den Konverter nicht in Frage. Andere Flächen sind beispielsweise aus technischen oder baulichen Gründen nicht geeignet. Die verbleibenden Standorte vergleichen wir anschließend. Dabei sind die Kriterien unter anderem der Wohnumfeldschutz – also die Sichtbarkeit der Anlage oder der Abstand zur Wohnbebauung – sowie die Anbindung an das Verkehrsnetz. Außerdem muss der Standort anzuschließen sein – sowohl an unser Gleichstromerkabel als auch an die Verbindungsleitung zur Umspannanlage am Netzverknüpfungspunkt Emden-Ost. Haben wir den aus unserer Sicht am besten geeigneten Standort gefunden, beantragen wir den Bau des Konverters beim Gewerbeaufsichtsamt in Emden.



» Viele Bürger bevorzugen Erdkabel statt Freileitungen beim Gleichstromtransport. Können bei Störungen am Erdkabel eine ausreichende Energieversorgung und eine zeitnahe Reparatur gewährleistet werden? «

② **INGRID ARNDT-BRAUER** (SPD), MDB, WAHLKREIS BORKEN

Projektteam A-Nord: Wenn wir eine Erdkabelanlage konzipieren, liegt unser besonderes Augenmerk darauf, Strom jederzeit störungsfrei und sicher übertragen zu können. Deshalb verlegen wir A-Nord in zwei separaten Systemen mit einer Leistung von jeweils einem Gigawatt. Dies entspricht in etwa dem Bedarf von zwei Millionen Menschen. Für Reparaturen eines Systems können wir das defekte Kabel außer Betrieb nehmen, während die intakten Kabel weiterhin Strom transportieren. Das heißt, unsere beiden Systeme sind flexibel ausgelegt. Defekte Elemente können wir abkoppeln, so dass die Erdkabelanlage mit reduzierter Leistung weiterläuft. Um eine zeitnahe Reparatur zu ermöglichen, dürfen zudem auf dem circa 24 Meter breiten Schutzstreifen der Kabelanlage keine Gebäude errichtet werden. So stellen wir sicher, dass die Kabel jederzeit zugänglich sind.





» Welche Möglichkeiten haben die Bürger, sich an der Trassenplanung zu beteiligen? «

3 **MANFRED WELLEN**, BÜRGERMEISTER GEMEINDE WIETMARSCHEN

Projektteam A-Nord: A-Nord wollen wir – wie jedes Projekt – so transparent, nachvollziehbar und einvernehmlich wie möglich planen. Um viele Anregungen aus der Region aufnehmen zu können, haben wir den Dialog frühzeitig begonnen – mit Gemeinden, Landwirtschafts- und Umweltverbänden sowie Bürgerinnen und Bürgern. Den Auftakt dafür bildete die Vorstellung möglicher Trassenkorridore im Sommer 2017. Potenziell betroffene Bürger konnten uns dazu per E-Mail, Post, über unsere Online-Beteiligungsplattform oder bei Veranstaltungen Hinweise geben. Diese haben wir eingehend geprüft und – wann immer möglich – in unsere Planung aufgenommen. Im Ergebnis haben wir unsere Korridorvarianten an zahlreichen Stellen noch einmal angepasst. Mit diesen Vorschlägen gehen wir in die Bundesfachplanung, also das formelle Genehmigungsverfahren, das ebenfalls zahlreiche Beteiligungsmöglichkeiten bietet. Jeder Anrainer kann dort eine Stellungnahme einreichen. Gleiches gilt für das spätere Planfeststellungsverfahren, in dessen Vorfeld wir die detaillierten Planungen ebenfalls frühzeitig der breiten Öffentlichkeit vorstellen werden.

» Warum können große Stromverbindungen wie A-Nord nicht immer entlang der Bundesautobahnen geführt werden? «

4 **DR. HANS-PETER BÖHM**, ANRAINER, RHEDE

Projektteam A-Nord: Für die Planung einer neuen Stromverbindung hat uns der Gesetzgeber das Bündelungsgebot an die Hand gegeben. Es besagt, dass eine neue Trasse möglichst entlang bestehender Infrastrukturen geführt werden soll. Dazu gehören bestehende Strom-, Gas- oder Ölleitungen ebenso wie Autobahnen, größere Straßen oder Bahnstrecken. Ziel ist es, landschaftliche Freiräume zu erhalten und neue Belastungen zu minimieren. Eine Bündelung kommt jedoch nur dort zum Tragen, wo keine technischen oder raumplanerischen Sachverhalte dem entgegenstehen. Grundsätzlich könnten wir A-Nord also neben der Autobahn verlegen. Zwar dürfen bis 40 Meter neben der Autobahn keine oberirdischen Bauten errichtet werden, da wir A-Nord aber als Erdkabel umsetzen, wäre dies kein Problem. Allerdings zeigen Erfahrungen aus früheren Projekten, dass die Flächen neben den Autobahnen mit vielen Raumwiderständen oder bautechnischen Hindernissen wie etwa Auf- und Abfahrten oder Rastplätzen belegt sind. Hinzu kommen Gewerbegebiete und Wälder, die oftmals sehr nah an die Autobahnen herangewachsen sind. Das führt dazu, dass dort für unsere Kabelanlagen nur sehr wenig Platz vorhanden ist.



WIR SIND GANZ OHR!



10

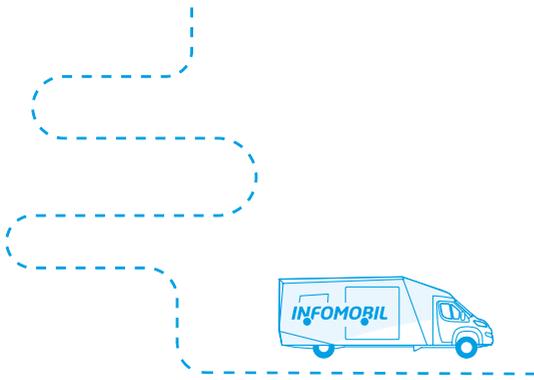
Ohren sind gespitzt,

damit auf einem Amprion-Infomarkt keine Frage unbeantwortet bleibt. Sie gehören zu den durchschnittlich fünf Expertinnen und Experten, die bei diesen Dialogveranstaltungen anwesend sind. Sie kommen aus den Bereichen Netzplanung, Projektplanung, Projektkommunikation und Leitungsrecht bei Amprion. Zusätzlich sind häufig auch Vertreter von Genehmigungsbehörden vor Ort dabei.

» Ohne Dialog kein Konsens. Wir hören zu, informieren und erklären. So machen wir unsere Projektplanung transparent und nachvollziehbar. «

JONAS KNOOP, PROJEKTSPRECHER A-NORD





3.816 km

HAT DAS NEUE INFOMOBIL VON AMPRION NACH NUR FÜNF MONATEN AUF DEM ZÄHLER – UND DABEI STEHT ES DIE MEISTE ZEIT – AUF MARKTPLÄTZEN, VOR RAT- UND GEMEINDEHÄUSERN. DENN ES STEUERT VORWIEGEND LÄNDLICHE REGIONEN AN, UM DORT ÜBER DEN NETZAUSBAU ZU INFORMIEREN.



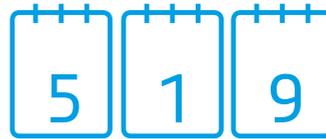
Sie fragen – wir antworten

Wer sich über Amprion und spezielle Netzausbau-projekte online informieren und dazu Fragen stellen möchte, hat mehrere Möglichkeiten:

Auf www.direktzu.de/amprion beantworten Amprion-Experten ausgewählte Fragen zum Unternehmen, zum Netzausbau und zu einzelnen Projekten. Welche Fragen beantwortet werden, entscheiden die Nutzer: Die Beiträge mit den meisten Stimmen werden zur Beantwortung an die Experten weitergeleitet.

Die Website www.amprion.net bietet vor allem Informationen zum Unternehmen und zu seinen Aufgaben. In der Rubrik „Dialog“ finden Bürgerinnen und Bürger die Kontaktdaten der Projektsprecher. Sie stehen für Fragen rund um die Ausbauvorhaben zur Verfügung.

Die Seite www.a-nord.net informiert über das Projekt A-Nord und bietet unter anderem Veranstaltungshinweise und Protokolle von Dialogveranstaltungen. Über das Kontaktformular ist es möglich, Fragen zu stellen.



**Bürgerinfomärkte
und andere Dialog-
veranstaltungen**

rund um den Netzausbau hat Amprion 2017 organisiert. Allein für das Projekt A-Nord standen rund 100 Veranstaltungen auf dem Programm. Dort hat Amprion mögliche Trassenkorridore für die geplante Gleichstromverbindung zwischen der Nordsee und dem Rheinland vorgestellt. Einen weiteren Schwerpunkt bildeten Dialogveranstaltungen zum Projekt Ultranet im südlichen Nordrhein-Westfalen, in Rheinland-Pfalz und in Baden-Württemberg. Dort, wo es keine geeigneten Räume für Bürgerinfomärkte gab, setzte Amprion erstmals ein eigenes Infomobil ein.





QUERDENKER MIT BODENHAFTUNG

Amprion sucht den Austausch mit jungen Wissenschaftlern, um Lösungen für die Energiewelt von morgen zu finden. Gerald Kaendler, Leiter Asset Management, fährt dazu nach Aachen.

Das Interview führte: Volker Götttsche Fotos: Matthias Haslauer

In einem Seminarraum des Instituts für Hochspannungstechnik der RWTH Aachen trifft Gerald Kaendler die Doktoranden André Hoffrichter, Janek Massmann und Marcel Kurth. Alle drei haben Elektrotechnik studiert, arbeiten während der Promotion am Institut und leiten Forschungsteams: Hoffrichter forscht über stationäre Netzanalyse und Systembewertung, Massmann über Systemstabilität. Kurth leitet das Team Netzplanung und -betriebsführung. Um ihre berufliche Zukunft müssen sie sich keine Sorgen machen: Die RWTH gilt als eine der besten technischen Universitäten des Landes.

ZURÜCK AN DER UNI, HERR KAENDLER.

EIN GUTES GEFÜHL?

GERALD KAENDLER: Ja, da kommen Erinnerungen hoch. Ich habe hier an der RWTH Aachen studiert. Die Energiewelt war damals noch ruhig und beschaulich. Heute treibt uns als Übertragungsnetzbetreiber die Energiewende um – mit all ihren Herausforderungen. Dabei besteht immer das Risiko, in gewisser Weise betriebsblind zu werden, Entwicklungen nicht richtig einzuschätzen, Lösungen nur in bekannten Bahnen zu entwickeln. Die Wissenschaft kann dagegen freier und auch mal quer denken.

HERR HOFFRICHTER, SIE HABEN ELEKTRO- TECHNIK STUDIERT UND PROMOVIEREN GERADE. SIND SIE EIN QUERDENKER?

ANDRÉ HOFFRICHTER: Ein Querdenker mit Bodenhaftung, würde ich sagen. Wir bekommen hier am Institut für Hochspannungstechnik durch Forschungsaufträge eine ganze Menge mit. Außerdem haben wir in den vergangenen Jahren an unseren Computern ein digitales Abbild der Energiewelt geschaffen, mit dem wir Entwicklungen simulieren, Entscheidungen durchspielen können. Da sind manchmal schon wilde Dinge dabei. Auf der anderen Seite brauchen wir aber auch die Rückkopplung aus der Praxis: Was ist überhaupt anwendbar? Was beschäftigt die Energiewirtschaft wirklich? Wo können wir konkret helfen?

WELCHE FRAGE ZUR ENERGIEWENDE TREIBT SIE AM MEISTEN UM, HERR KAENDLER?

KAENDLER: Werden wir 2030 in der Lage sein, Haushalte und Unternehmen in Deutschland und Europa jederzeit sicher mit Energie zu versorgen? Also: Bleibt das Licht an, wenn unser Strom überwiegend aus erneuerbaren Energien gewonnen wird? Die Erneuerbaren mit ihren starken Schwankungen und die Veränderungen im konventionellen Kraftwerkspark bringen das Stromnetz

immer häufiger nah an seine Grenzen. Vor allem im Winter haben wir zu kämpfen. Um Engpässe im Übertragungsnetz zu beseitigen, müssen wir immer häufiger außerplanmäßig Erzeugung abregeln oder an anderer Stelle hochfahren. Die volkswirtschaftlichen Kosten gehen in die Milliarden. Unser Ziel muss es sein, die volkswirtschaftlichen Kosten zu senken und die Stromkunden damit zu entlasten.

MARCEL KURTH: Meine These: Für ein stabiles Netz brauchen wir neben dem Netzausbau mehr Flexibilität im Stromsystem. Mehr Komponenten und Technologien, mit denen wir auf schnelle und starke Veränderungen bei der Energieerzeugung reagieren können. Das ist für mich zum Beispiel die „Power-to-Gas“-Technologie. Wenn mehr grüner Strom produziert als genutzt wird, könnte man ihn damit in synthetisches Gas umwandeln. Diesen Rohstoff könnte die Industrie dann weiterverarbeiten oder Kraftwerke könnten daraus Energie erzeugen. Der Bedarf für solche Lösungen ist extrem hoch.

» Für ein stabiles
Netz brauchen
wir neben dem
Netzausbau mehr
Flexibilität im
Stromsystem. «

MARCEL KURTH

DOKTORAND RWTH AACHEN

HOFFRICHTER: Diesen Trend sehe ich auch. Am Ende werden wir ein Stromsystem mit deutlich mehr und unterschiedlicheren Komponenten und Akteuren als heute haben. Eine Systemkomposition, vergleichbar mit einem Orchester, aus erneuerbaren Energien, konventionellen Kraftwerken, Speichern, sektorübergreifenden Technologien und vielen strombetriebenen Anlagen und Geräten.

KURTH: Zu diesem System werden auch Stromheizungen gehören. Wir arbeiten gerade in einem Projekt, das untersucht, ob Nachtspeicheröfen uns helfen können, den Stromverbrauch flexibler zu gestalten. Verbraucher könnten die Stromheizungen zum Beispiel dann laden, wenn viel Wind weht und entsprechend viel Windstrom zur Verfügung steht. Wir sprechen deshalb auch von „Windheizungen“.

KAENDLER: Ein spannender Fall. Würden sich Stromkunden darauf einlassen und die Heizung wetterabhängig aufladen?

KURTH: Das ist eine knifflige Frage. Sie begegnet uns so ähnlich auch bei der Elektromobilität. Nehmen wir an, es sind Millionen Elektroautos unterwegs. Am liebsten würden wir sie nachts aufladen, auch wenn wir am nächsten Tag vielleicht erst mittags losfahren wollen. Das gleichzeitige Laden aber belastet das Netz nachts enorm. Besser wäre es, wenn das Laden zeitversetzt geschehen würde – abhängig davon, wann ich das Elektroauto tatsächlich nutzen möchte. Das müsste ich im Voraus anmelden. Dafür würde ich dann einen günstigeren Tarif bekommen. Es wäre spannend, die Bereitschaft dazu in Studien zu untersuchen.

JANEK MASSMANN: Das ist vielleicht auch eine Generationenfrage. Wir kennen es nicht anders, dass Strom immer und ohne Einschränkungen zur Verfügung steht. Aber könnte es für Verbraucher nicht irgendwann normal sein, sich auf neue Regeln einzustellen, die uns Flexibilität im System verschaffen?

ALLE WELT REDET VOM ENERGIESPAREN. ABER WERDEN STROMHEIZUNGEN UND ELEKTROAUTOS DEN STROMBEDARF NICHT DEUTLICH ERHÖHEN?

KURTH: Der Strombedarf wird langfristig steigen – allen Effizienzmaßnahmen zum Trotz. Das werden wir vor

allein in den Ballungsräumen merken, weil dort der Wärme- und Mobilitätsbedarf am größten ist.

MASSMANN: Und wenn das passiert, wird man es auch im Übertragungsnetz merken.

KAENDLER: Das würde bedeuten, dass wir die Planungen für den Netzausbau nach oben korrigieren müssten. Und wir müssten auch so planen können, dass wir im Übertragungsnetz Reserven haben. Gegenwärtig ist uns eine solche Vorausplanung nicht erlaubt. Im übertragenen Sinne würde ich gerne ein Haus bauen und für künftige Kinder zwei Räume mehr einplanen.

HOFFRICHTER: Ich hoffe, dass flexible Komponenten wie die Windheizungen dazu beitragen können, Stromverbrauch und -erzeugung zeitlich in Einklang zu bringen.

MASSMANN: Dafür brauchen wir aber Modelle und in Zukunft auch neue Steuerungsstrategien. Das System, in dem wir heute arbeiten, kommt aus einer ganz anderen Welt.

KURTH: Vielleicht müssen wir dann Stromverbrauch und -erzeugung neu aufeinander beziehen. Als Stromkunde bekomme ich dann jeden Tag eine bestimmte Menge Strom, mit dem ich meine Haushaltsgeräte nutze. Eine Steuereinheit entscheidet dann jeweils aktuell, woher dieser Strom stammt – direkt aus einer Windkraftanlage, aus der Autobatterie oder aus dem Kraftwerk, das mit synthetischem Gas betrieben wird.

KAENDLER: Macht in einem solchen Szenario ein Strommarkt, so wie er heute funktioniert, überhaupt noch Sinn? Oder muss man nicht auch hier neue Wege gehen?

MASSMANN: Die Aufgabe des Marktes ist grundsätzlich, Stromerzeugung und -verbrauch effizient aufeinander abzustimmen. Das macht Sinn in einem System, in dem konventionelle Energieträger mit unterschiedlichen variablen Kosten im Wettbewerb zueinander stehen. In dem Moment, wo fast nur noch erneuerbare Energien im System sind, die subventioniert sind, wird dieser Markt ohnehin ausgesetzt. In diesem System würde es mehr Sinn machen, Erzeugungsanlagen nicht nach der gelieferten Energiemenge zu bezahlen, sondern generell dafür, dass sie dem System Leistung bereitstellen. Wann flexible Verbraucher wie „Power-to-Gas“-Anlagen oder Windheizungen Strom beziehen, würde das System steuern.

»Macht in einem solchen Szenario ein Strommarkt wie bisher überhaupt noch Sinn?«

GERALD KAENDLER

LEITER ASSET MANAGEMENT AMPRION

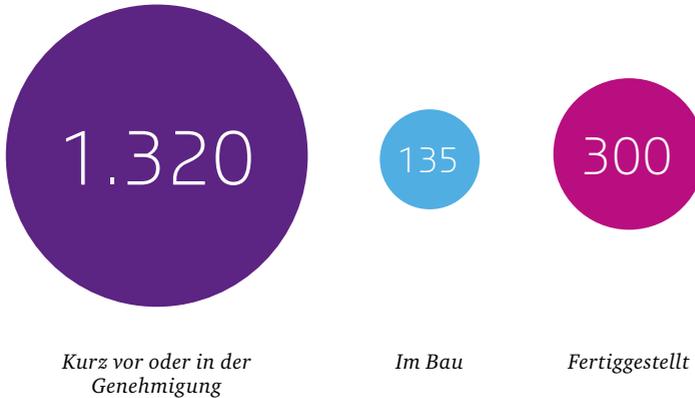
HOFFRICHTER: Es würde viel bringen, wissenschaftlich zu untersuchen, welchen Mehrwert ein solches neues System hätte.

WENIGER MARKT, MEHR STEUERUNG UND NEUE REGELN FÜR VERBRAUCHER – ERWARTET UNS DAS IN DER ENERGIEWELT VON MORGEN?

KAENDLER: Das Energiesystem verändert sich mit unglaublicher Dynamik. Ich bin überzeugt, dass wir die Herausforderungen meistern werden. Aber sowohl als Wissenschaftler als auch als Übertragungsnetzbetreiber dürfen wir uns nicht scheuen, auch unangenehme Wahrheiten auszusprechen, wenn wir sie erkennen. Wer außer den Experten kann das denn? Und wir tun gut daran, uns auf alles vorzubereiten. Nehmen wir das Marktmodell: All unsere Planungen basieren auf heutigen Marktpreiseffekten. Aber wie weit trägt dieses Modell in der Energiewelt von morgen? Oder gehen wir einmal davon aus, dass der Strombedarf tatsächlich steigt. Was bedeutet das für unsere Netzausbauplanungen? All das frage ich mich nach dieser Diskussion in der Tat. Wir müssen breiter denken.

NETZAUSBAU BEI AMPRION

Amprion macht sein Übertragungsnetz fit für die Zukunft. Basis für den Ausbau sind das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) und das Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG).



In km

Viele unserer Projekte haben wir 2017 von der Vorbereitung ins behördliche Genehmigungsverfahren gebracht. Zudem haben wir im vergangenen Jahr Genehmigungsbescheide für insgesamt 57 Leitungskilometer erhalten, von denen der Großteil bereits in den Bau gegangen ist.

519

Bürgerinfomärkte und andere Dialogveranstaltungen rund um den Netzausbau hat Amprion 2017 organisiert.

702 MIO. €

hat Amprion 2017 in die Modernisierung und den Ausbau seines Netzes investiert.

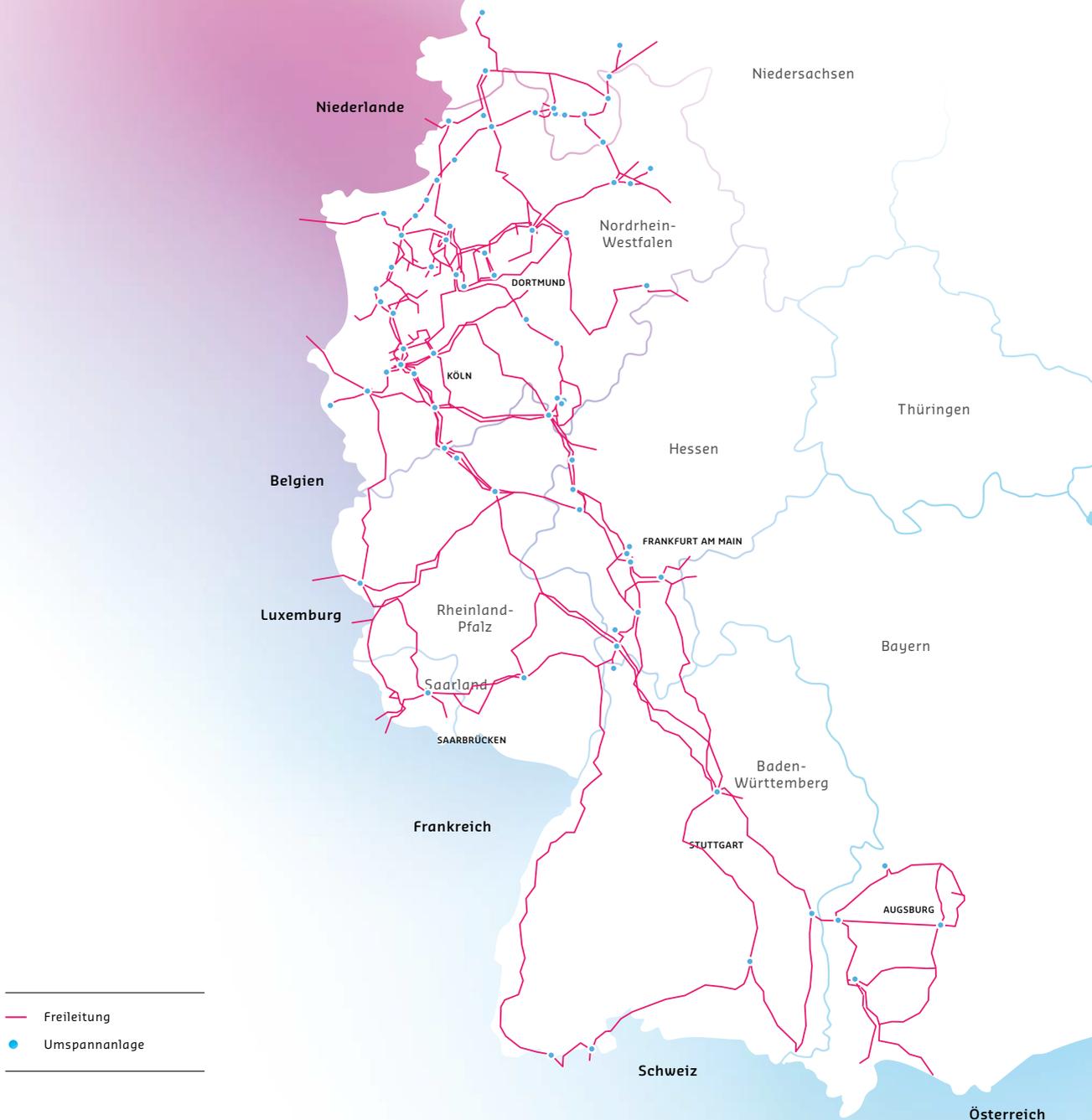
110

Baustellen laufen bei Amprion im Schnitt parallel.

2.000 KM

Stromleitungen will Amprion bis 2027 verstärken oder neu bauen. Dafür werden rund 6,8 Mrd. € investiert.

DAS AMPRION-NETZ



IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Amprion GmbH
Telefon 0231 5849-14109
E-Mail info@amprion.net

KONZEPTION UND GESTALTUNG

3st kommunikation GmbH, Mainz

REDAKTIONSLEITUNG

Volker Götsche, Düsseldorf

FOTOS

Matthias Haslauer [Umschlag, S. 4–5]
Dillinger [S. 2–3]
fotolia [S. 6–7]
Hans Blossley [S. 8–9]

DRUCK

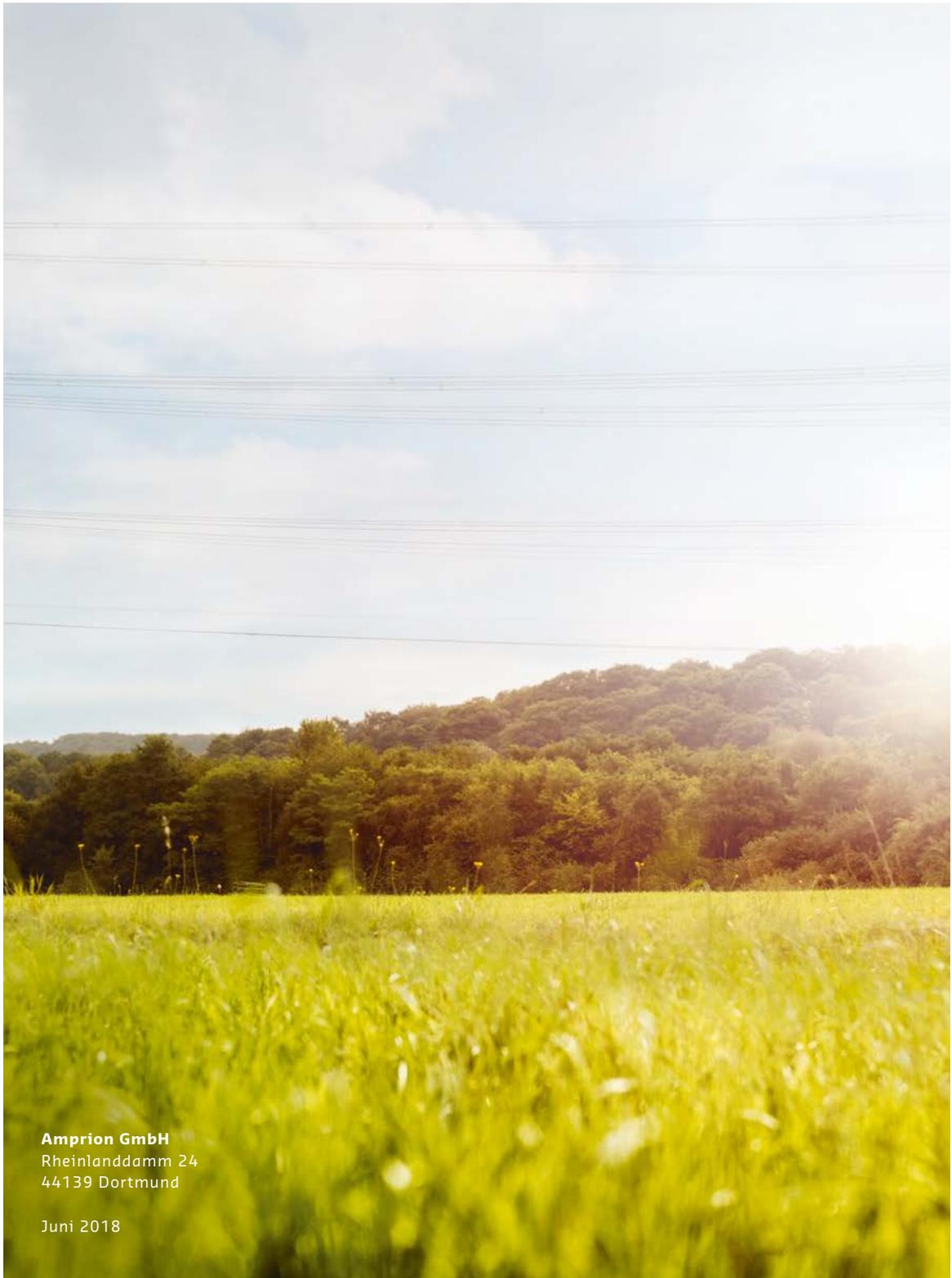
Woeste, Essen



HINWEIS ZUR SCHREIBWEISE

MÄNNLICH / WEIBLICH

Wir bitten um Verständnis, dass aus Gründen der Lesbarkeit auf eine durchgängige Nennung der männlichen und weiblichen Bezeichnungen verzichtet wurde. Selbstverständlich beziehen sich alle Texte in gleicher Weise auf Männer und Frauen.



Amprion GmbH
Rheinlanddamm 24
44139 Dortmund

Juni 2018